QB1
.A36
ser.6
v.9
pt.2
Sept.-Dec.
1915

# ИЗВѢСТІЯ

## ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

VI СЕРІЯ.

ТОМЪ IX. 1915.

Сентябрь — Декабрь, №№ 12–18.

Второй полутомъ.

# BULLETIN

Akademia nauk SSSR

## DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES.

VI SÉRIE.

TOME IX. 1915.

Septembre — Décembre, №№ 12–18.

Second demi-volume.

ПЕТРОГРАДЪ. — PETROGRAD.

MISSOURI BOTANICAL
GARDEN LIBRARY

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.
Декабрь 1915 г. Непремѣнный Секретарь академикъ *С. Ольденбургъ.*

ТИПОГРАФІЯ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ,
Вас. Остр., 9 лин., № 12.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# ТОМЪ IX.—TOME IX.

## Оглавленіе второго полутома.—Sommaire du second demi-volume.

Заглавіе, отмѣченное звѣздочкою *, является переводомъ заглавія оригинала.
Le titre désigné par un astérisque * présente la traduction du titre original.

**№. 12,** 15 сентября.

*Статьи:*

СТР.

**А. Е. Ферсманъ.** Письменная структура пегматитовъ и причины ея возникновенія. . . . . 1211

**П. П. Пилипенко.** О сперрилитѣ изъ Восточной Сибири. . . . . 1229

**А. Н. Криштофовичъ и И. В. Палибинъ.** Новые матеріалы къ третичной флорѣ Тургайской области . . . . . 1235

**А. А. Михайловъ.** Опредѣленіе окончательной орбиты Кометы 1905 VI. . . 1249

**М. М. Пригоровскій.** Нѣсколько данныхъ о континентальныхъ третичныхъ отложеніяхъ Тургайской Области. . 1265

**Е. Ф. Зебергъ.** Анализъ анальцима съ Чайцына мыса (Тиманская тундра). . 1281

**В. В. Карандѣевъ.** Кристаллическая форма и оптическія свойства кверцита. . . 1285

**А. С. Фаминцынъ.** Къ вопросу о спиртовомъ броженіи въ растеніяхъ. . . . 1299

**А. А. Бѣлопольскій.** Спектрально двойная звѣзда 4 H. Дракона ($\alpha = 12^h8^m$, $\delta = +78°10'$). . . . . 1301

Новыя изданія. . . . . 1302

**№. 12,** 15 Septembre.

*Mémoires:*

PAG.

***A. Fersman.** Sur la structure graphique des pegmatites et son origine . . . . 1211

***P. P. Pilipenko.** Sur la sperrylite de la Sibérie Orientale. . . . . 1229

***A. Krištofovič et I. Palibin.** Matériaux nouveaux pour la flore tertiaire de Turgaj . . . . . 1235

***A. Michajlov.** Détermination de l'orbite définitive de la Comète 1905 VI . . . 1249

***M. Prigorovskij.** Quelques faits nouveaux sur les dépôts terrestres tertiaires de Turgaj. . . . . 1265

***E. F. Zeberg.** Analyse d'analcime du Cap Čajcyn . . . . . 1281

***V. V. Karandĕev.** Sar la forme crystalline et les propriétés optiques de la quercite . . . . . 1285

***A. S. Famincyn.** Sur la fermentation alcoolique des plantes. . . . . 1299

***A. Bĕlopolïskïj.** Étoile spectralement double 4 H Draconis ($\alpha = 12^h8^m$, $\delta = +78°10'$) . . . . . 1301

***Publications nouvelles** . . . . . 1302

**№ 13,** 1 октября.

СТР.

Митрофанъ Ѳедоровичъ Хандриковъ. Некрологъ. Читанъ О. А. Баклундомъ. . . . . 1305

Алексѣй Алексѣевичъ Коротневъ. Некрологъ. Читанъ В. В. Заленскимъ. . . . . 1307

*Статьи:*

**Н. Н. Ефремовъ.** О строеніи органической эвтектики. (Съ 4 таблицами) . . 1309

**Александръ Кизель.** Изслѣдованія надъ аргиназой и уреазой растеній. . . . 1337

**В. В. Бартольдъ.** Историкъ Мусеви, какъ авторъ تاريخ خيرات. . . . . 1365

**В. И. Палладинъ и Д. А. Сабининъ.** Разложеніе пировиноградной кислоты шампиньонами. . . . . 1371

**Н. С. Курнаковъ и Н. Н. Бекетовъ.** Внутреннее треніе системы хлорное олово — пропіоновоэтиловый эфиръ . . . . . 1381

**О. А. Баклундъ.** Отчетъ объ изслѣдованіяхъ движенія кометы Энке 1904—1914 . . . . . 1389

Новыя изданія . . . . . 1392

**№ 14,** 15 октября.

Извлеченія изъ протоколовъ засѣданій Академіи . . . . . 1393

**Приложенія:** Протоколы засѣданій Комиссіи по изученію естественныхъ производительныхъ силъ Россіи. I—II. . . . . 1414–1424

Отчетъ Н. Д. Миронова о занятіяхъ въ Національной Библіотекѣ въ Парижѣ лѣтомъ 1914 г. . . . . 1449–1450

Василій Павловичъ Энгельгардтъ. Некрологъ. Читанъ А. А. Бѣлопольскимъ. . . . . 1451

*Статьи:*

**А. А. Марковъ.** Примѣненіе способа математическихъ ожиданій къ связаннымъ рядамъ величинъ. . . . . 1453

**П. И. Вальденъ.** Хлористый метиленъ какъ растворитель бинарныхъ солей. Эбулліоскопическія и электрохимическія измѣренія . . . . . 1485

**№ 13,** 1 Octobre.

PAG.

*Mitrofan Fedorovič Chandricov. Nécrologie. Par O. A. Baklund . . . . . 1305

*Alekséj Alekséjevič Korotnev. Nécrologie. Par V. V. Zalenskij. . . . . 1307

*Mémoires:*

*N. Efremov. Sur la structure de l'eutectique des substances organiques. (Avec 4 planches) . . . . . 1309

*Alexandre Kiesel. Recherches sur l'arginase et l'uréase des plantes . . . . . 1337

*V. V. Barthold. L'historien Mousavi auteur du تاريخ خيرات . . . . . 1365

*V. I. Palladin et D. A. Sabinin. Sur la décomposition de l'acide pyruvique par la Psalliota campestris . . . . . 1371

*N. S. Kurnacov et N. N. Beketov. La viscosité du système tetrachlorure d'étain-propionate d'éthyle. . . . . 1381

*O. A. Backlund. Rapport sur les recherches du mouvement de la comète d'Encke 1904—1914 . . . . . 1389

*Publications nouvelles. . . . . 1392

**№ 14,** 15 Octobre.

*Extraits des procès-verbaux des séances de l'Académie . . . . . 1393

*Suppléments: Procès-verbaux des séances de la Commission pour l'étude des forces naturelles productives de la Russie. I—II . . . . . 1414–1424

*Rapport de N. D. Mironov sur ses occupations dans la Bibliothèque Nationale à Paris en été 1914 . . . . . 1449–1450

*Vasilij Pavlovič Engelgardt. Nécrologie. Par A. A. Bělopolĭskij . . . . . 1451

*Mémoires:*

*A. A. Markov. Sur l'application de la méthode des espérances mathématiques aux sommes liées . . . . . 1453

*P. I. Walden. Dichlorométhane comme dissolvant des sels binaires. Recherches ébullioscopiques et électrochimiques . 1485

СТР.

**В. Стекловъ.** Ію поводу одной задачи Лапласа. . . . . 1515

Новыя изданія. . . . . 1538

**№. 15,** 1 ноября.

*Статьи:*

**А. П. Карпинскій.** О происхожденіи накопленій плавиковаго шпата въ отложеніяхъ Московскаго яруса каменноугольной системы и о нѣкоторыхъ другихъ геологическихъ явленіяхъ. . 1539

**А. Е. Ферсманъ.** Къ минералогіи каменноугольныхъ отложеній окрестностей г. Боровичей. . . . . 1559

**А. А. Бѣлопольскій.** Объ элементахъ орбиты спектрально-двойной Полярной звѣзды. . . . . 1581

**Н. В. Насоновъ и В. Ч. Дорогостайскій.** Дикіе бараны *(Ovis nivicola potanini)* Яблоноваго хребта. (Съ 2 таблицами). 1599

**Е. Д. Поливановъ.** Музыкальное удареніе въ говорѣ Токіо. . . . . 1617

**К. К. Сентъ-Илеръ.** Нервы хроматофоровъ головоногихъ моллюсковъ. (Съ 7 таблицами). . . . . 1639

**Г. Ф. Веберъ.** Находка верхне-каменноугольныхъ трилобитовъ въ Крыму. . 1657

**А. Низель.** О причинѣ ненахожденія орнитина въ растеніяхъ . . . . . 1661

Новыя изданія. . . . . 1666

**№. 16,** 15 ноября.

Извлеченія изъ протоколовъ засѣданій Академіи . . . . . 1667

Приложенія: Мнѣніе проф. Е. Федорова о запискѣ гг. академиковъ объ изученіи естественныхъ производительныхъ силъ Россіи . . . . . 1679—1680

—— Записка В. И. Іохельсона объ оказаніи ему содѣйствія въ обработкѣ и изданіи собранныхъ имъ матеріаловъ по языкамъ, народному творчеству и этнографіи алеутовъ и племенъ крайняго сѣверо-востока Сибири. . . . . 1697—1710

PAG.

*W. Stekloff (V. Steklov). Sur un problème de Laplace . . . . . 1515

*Publications nouvelles. . . . . 1538

**№. 15,** 1 Novembre.

*Mémoires:*

*A. P. Karpinskij. Sur l'origine probable de la fluorine dans les sédiments de l'étage moscovien et sur quelques autres problèmes géologiques. . . . . 1539

*A. E. Fersman. Matériaux pour la minéralogie des assises carbonifères des environs de Borovičі . . . . . 1559

*A. A. Bělopolïskij. Étude sur les éléments de l'orbite de la Polaire . . . . . 1581

*N. V. Nasonov et V. Č. Dorogostajskij. Moutons sauvages (*Ovis nivicola potanini*) de la chaîne de montagnes Jablonovoj. (Avec 2 planches) . . . . . 1599

*E. D. Polivanov. L'accent musical du dialecte de Tōkyō. . . . . 1617

*C. C. Saint-Hilaire. Nerfs des chromatophores des Céphalopodes. (Avec 7 planches). . . . . 1639

*G. F. Weber. Une trouvaille de trilobites dans le carbonifère supérieur de la Crimée . . . . . 1657

*A. Kiesel. Sur l'absence prétendue de l'ornithine dans les plantes . . . . . 1661

*Publications nouvelles . . . . . 1666

**№. 16,** 15 Novembre.

*Extraits des procès-verbaux des séances de l'Académie . . . . . 1667

*Appendices: Prof. E. Fedorov. Sur la note des membres de l'Académie concernant l'étude des forces naturelles productives de la Russie . . . . . 1679—1680

*—— V. I. Jochelson. Note sur la publication de ses travaux linguistiques, folkloristes et ethnographiques concernant les peuples du Nord-Est extrême de la Sibérie . . . . . 1697—1710

СТР.

Приложенія: Записка академика Н. Я. Марра о регистраціи какъ вывезенныхъ, такъ и брошенныхъ на мѣстѣ на произволъ судьбы рукописей и древностей занятой нами части Турецкой Арменіи . . . 1711—1719

---

Василій Ивановичъ Покровскій. Некрологъ. Читанъ М. М. Ковалевскимъ. . . . . 1723

*Статьи:*

Н. В. Насоновъ. Сборы зоологическихъ коллекцій Гидрографической Экспедиціи Восточнаго Океана 1913—1914 гг. въ Охотскомъ морѣ, поступившіе въ Зоологическій Музей И. А. Н. . . . . 1727

Н. Я. Марръ. Халдская клинообразная надпись изъ села Леска Ванскаго округа. (Съ 1 таблицей). . . . . 1731

К. Н. Сентъ-Илеръ. Къ морфологіи и физіологіи хроматофоровъ головоногихъ. (Съ 1 таблицей). . . . . 1739

Я. В. Самойловъ. Къ вопросу о полученіи термическихъ кривыхъ различныхъ минеральныхъ тѣлъ. . . . . 1759

Я. В. Успенскій. О числѣ классовъ положительныхъ формъ Эрмита. . . . . 1769

С. И. Метальниковъ. Рефлексы какъ творческій актъ. . . . . 1801

---

Новыя изданія. . . . . 1820

№. 17, 1 декабря.

С. Навашинъ. Гетеро- и идіохромозомы растительнаго ядра, какъ причина ядернаго диморфизма нѣкоторыхъ видовъ растеній, и значеніе ядернаго диморфизма въ процессѣ видообразованія. (Предварительное сообщеніе). . . . . 1821

Д. Наливкинъ. Брахіоподовыя фаціи верхняго и средняго девона Ферганы. . . 1835

*О. Д. Хвольсонъ. Объ атомныхъ вѣсахъ . 1841

А. А. Орловъ. Сведеніе вопроса объ опредѣленіи эллиптической орбиты къ рѣшенію уравненія четвертой степени вида $y-y^4=a$. . . . . 1853

PAG.

*Appendice: N. J. Marr. Note sur la régistration des manuscrits et antiquités enlevés ou abandonnés dans la partie conquise de l'Arménie Turque . . . . . 1711—1719

---

*Vasilij Ivanovič Pokrovskij. Nécrologie. Par M. M. Kovalevskij . . . . . 1723

*Mémoires:*

*N. V. Nasonov. Les collections zoologiques rassemblées par l'expédition hydrographique de l'Océan Pacifique 1913—1914 dans la mer d'Ochotsk et remises au Musée Zoologique de l'Académie Impériale des Sciences . . . . . 1727

*N. J. Marr. Inscription cunéiforme khalde du village de Lesque de l'arrondissement de Van. (Avec 1 planche) . . . 1731

*C. C. Sant-Hilaire. Morphologie et physiologie des chromatophores chez les Céphalopodes. (Avec 1 planche) . . . . 1739

*J. V. Samojlov. Sur les courbes thermiques des minéraux . . . . . 1759

*J. V. Uspenskij. Sur le nombre des classes des formes positives d'Hermite . . . . 1769

*S. I. Metalĭnikov. Le reflexe, comme acte créateur . . . . . 1801

---

*Publications nouvelles . . . . . 1820

№. 17, 1 Décembre.

*S. Navašin. Les hétéro- et idiochromosomes du noyau cellulaire végétal comme cause du dimorphisme nucléaire de certaines plantes et le rôle de ce dimorphisme dans l'origine des espèces. (Communication préliminaire) . . . . 1821

*D. Nalivkin. Les facies à brachiopodes du dévonien moyen et supérieur de Fergana . . . . . 1835

O. D. Chwolson. Sur les poids atomiques. . 1841

*A. A. Orlov. Réduction de la question sur la détermination de l'orbite elliptique à la résolution d'une équation du 4-me ordre $y-y^4=a$. . . . . 1853

| | стр. |
|---|---|
| *А. М. Ляпуновъ. О рядахъ полиномовъ. | 1857 |
| А. Н. Лебедевъ. О количественномъ опредѣленіи спирта въ присутствіи уксуснаго алдегида. | 1869 |

№. 18, 15 декабря.

| | |
|---|---|
| Извлеченія изъ протоколовъ засѣданій Академіи. | 1877 |
| Приложеніе: Программа академика Н. Я. Марра для С. В. Теръ-Аветисьяна. | 1893 |

| | |
|---|---|
| Теодоръ Бовэри. Некрологъ. Читанъ В. В. Заленскимъ. | 1895 |

*Статьи:*

| | |
|---|---|
| *С. Романская. Приближенная эфемерида для отысканія кометы Энке во время ея движенія въ верхней части ея орбиты. | 1897 |
| Л. И. Семеновъ. Параллаксы $\alpha^2$ *Geminorum*, $\alpha$ *Canis minoris*, $\beta$ *Geminorum*, $\eta$ *Ursae maj.* и $\alpha$ *Ophiuchi*. | 1899 |
| В. Г. Хлопинъ. Химическій составъ циркона изъ Ильменскихъ горъ. | 1907 |
| Н. Чуринъ. Къ синтезу апофиллита. | 1913 |
| В. В. Карандѣевъ. Кристаллическая форма и оптическія свойства хлорангидрида сульфокадинилена. | 1919 |
| Л. А. Ивановъ. Къ вопросу объ участіи коэнзимы въ механизмѣ спиртового броженія. | 1927 |

| | |
|---|---|
| Новыя изданія. | 1958 |
| Содержаніе IX-го тома «Извѣстій», VI серіи, 1915 г. | 1961 |

| | pag. |
|---|---|
| A. Liapunoff (Lĭapunov). Sur les séries de polynomes | 1857 |
| *A. N. Lebedev. Sur le dosage de l'alcool éthylique en présence de l'aldéhyde acétique | 1869 |

№. 18, 15 Décembre.

| | |
|---|---|
| *Extraits des procès-verbaux des séances de l'Académie | 1877 |
| *Appendice: N. J. Marr. Programme pour les travaux de S. V. Ter-Avetisĭan. | 1893 |

| | |
|---|---|
| *Théodor Boveri. Nécrologie. Par V. V. Zalenskij | 1895 |

*Mémoires:*

| | |
|---|---|
| Sophie Romanskaja. Ephéméride approchée pour chercher la comète d'Encke pendant son mouvement dans la partie supérieur de son orbite | 1897 |
| *L. I. Semenov. Parallaxe $\alpha^2$ *Geminorum*, $\alpha$ *Canis minoris*, $\beta$ *Geminorum*, $\eta$ *Ursae maj.* et $\alpha$ *Ophiuchi* | 1899 |
| *V. Chlopin. Sur la composition chimique des circons des monts Ilmenĭ. | 1907 |
| *N. Čurin. Sur la synthèse de l'apophyllite. | 1913 |
| *V. V. Karandĕev. Sur la forme cristalline et les propriétés optiques du chloranhydride de sulfocadinilène. | 1913 |
| *L. A. Ivanov. Sur le rôle de la coenzyme dans la fermentation alcoolique. | 1927 |

| | |
|---|---|
| *Publications nouvelles | 1958 |
| Table des matières du Tome IX du «Bulletin», VI série, 1915. | 1961 |

1915. № 12.

# ИЗВѢСТІЯ

## ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

VI СЕРІЯ.

15 СЕНТЯБРЯ.

# BULLETIN

## DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES.

VI SÉRIE.

15 SEPTEMBRE.

ПЕТРОГРАДЪ.—PETROGRAD.

MISSOURI BOTANICAL GARDEN RECEIVED JAN 31 1923

# ПРАВИЛА

## для изданія „Извѣстій Императорской Академіи Наукъ".

§ 1.

„Извѣстія Императорской Академіи Наукъ" (VI серія)—„Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences" (VI Série) — выходятъ два раза въ мѣсяцъ, 1-го и 15-го числа, съ 15-го января по 15-ое іюня и съ 15-го сентября по 15-ое декабря, объемомъ примѣрно не свыше 80-ти листовъ въ годъ, въ принятомъ Конференціею форматѣ, въ количествѣ 1600 экземпляровъ, подъ редакціей Непремѣннаго Секретаря Академіи.

§ 2.

Въ „Извѣстіяхъ" помѣщаются: 1) извлеченія изъ протоколовъ засѣданій; 2) краткія, а также и предварительныя сообщенія о научныхъ трудахъ какъ членовъ Академіи, такъ и постороннихъ ученыхъ, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи; 3) статьи, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи.

§ 3.

Сообщенія не могутъ занимать болѣе четырехъ страницъ, статьи — не болѣе тридцати двухъ страницъ.

§ 4.

Сообщенія передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданій, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми необходимыми указаніями для набора; сообщенія на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, сообщенія на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Отвѣтственность за корректуру падаетъ на академика, представившаго сообщеніе; онъ получаетъ двѣ корректуры: одну въ гранкахъ и одну сверстанную; каждая корректура должна быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ трехдневный срокъ; если корректура не возвращена въ указанный трехдневный срокъ, въ „Извѣстіяхъ" помѣщается только заглавіе сообщенія, а печатаніе его отлагается до слѣдующаго нумера „Извѣстій".

Статьи передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданія, когда онѣ были доложены, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми нужными указаніями для набора; статьи на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, статьи на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Корректура статей, притомъ только первая, посылается авторамъ внѣ Петрограда лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда она, по условіямъ почты, можетъ быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ недѣльный срокъ; во всѣхъ другихъ случаяхъ чтеніе корректуръ принимаетъ на себя академикъ, представившій статью. Въ Петроградѣ срокъ возвращенія первой корректуры, въ гранкахъ,— семь дней, второй корректуры, сверстанной, — три дня. Въ виду возможности значительнаго накопленія матеріала, статьи появляются, въ порядкѣ поступленія, въ соотвѣтствующихъ нумерахъ „Извѣстій". При печатаніи сообщеній и статей помѣщается указаніе на засѣданіе, въ которомъ онѣ были доложены.

§ 5.

Рисунки и таблицы, могущія, по мнѣнію редактора, задержать выпускъ „Извѣстій", не помѣщаются.

§ 6.

Авторамъ статей и сообщеній выдается по пятидесяти оттисковъ, но безъ отдѣльной пагинаціи. Авторамъ предоставляется за свой счетъ заказывать оттиски сверхъ положенныхъ пятидесяти, при чемъ о заготовкѣ лишнихъ оттисковъ должно быть сообщено при передачѣ рукописи. Членамъ Академіи, если они объ этомъ заявятъ при передачѣ рукописи, выдается сто отдѣльныхъ оттисковъ ихъ сообщеній и статей

§ 7.

„Извѣстія" разсылаются по почтѣ въ день выхода.

§ 8.

„Извѣстія" разсылаются безплатно дѣйствительнымъ членамъ Академіи, почетнымъ членамъ, членамъ-корреспондентамъ и учрежденіямъ и лицамъ по особому списку, утвержденному и дополняемому Общимъ Собраніемъ Академіи.

§ 9.

На „Извѣстія" принимается подписка въ Книжномъ Складѣ Академіи Наукъ и у коммиссіонеровъ Академіи; цѣна за годъ (2 тома — 18 №№) безъ пересылки 10 рублей; за пересылку, сверхъ того,— 2 рубля.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# Письменная структура пегматитовъ и причины ея возникновенія.

А. Е. Ферсмана.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 22 апрѣля 1915 г.).

1. Природа письменной структуры гранита представляетъ тѣмъ большій интересъ для изученія, что можетъ дать ключъ къ анализу многочисленныхъ аналогичныхъ структуръ, обычно называемыхъ пегматитовыми и свойственныхъ напр. многимъ, какъ природнымъ, такъ и искусственнымъ эвтектикамъ. Основной причиной возникновенія означенныхъ структуръ является одновременная кристаллизація, заставляющая кристаллическія рѣшетки обоихъ тѣлъ взаимно приспособляться, располагая нѣкоторые свои элементы (ряды или плоскія сѣтки) по возможности параллельно. Это взаимное приспособленіе не ограничивается болѣе или менѣе опредѣленной оріентировкой кристалловъ обоихъ тѣлъ, но приводитъ къ ряду своеобразныхъ явленій, возникающихъ на границѣ раздѣла двухъ твердыхъ срединъ. Въ этихъ явленіяхъ, названныхъ мною явленіями *кристаллографической индукціи или наведенія*, мы обычно видимъ, что роль обоихъ одновременно растущихъ тѣлъ неодинакова, и что одно изъ нихъ является индуцирующимъ, а второе индуцируемымъ. Поверхность раздѣла этихъ двухъ веществъ, связанная съ возникновеніемъ на границѣ особыхъ видовъ энергіи, подчиняется спеціальнымъ кристаллографическимъ законамъ и можетъ быть найдена математическимъ путемъ (анализомъ или построеніемъ), если только извѣстны кристаллическія сѣтки обоихъ тѣлъ, ихъ относительная оріентировка и характеръ индукціи. Съ такой точки зрѣнія, нижеописываемыя формы кристаллизаціи кварца могутъ быть разсматриваемы какъ формы разграниченія вообще двухъ твердыхъ фазъ и могутъ быть сравниваемы съ кристаллическими многогранни-

ками, какъ формами равновѣсія изотропной и векторіальной фазы, или пленками и каплями жидкости, какъ формами разграниченія двухъ или трехъ изотропныхъ срединъ. Дальнѣйшія изслѣдованія должны подтвердить общность этого вывода и дать основу для всесторонняго рѣшенія вопроса о взаимномъ разграниченіи анизотропныхъ фазъ при ихъ одновременномъ возникновеніи изъ другихъ молекулярныхъ или атомныхъ группировокъ.

2. *Законы сростанія кварца и полевого шпата*[1]. Бросающаяся въ глаза правильность взаимныхъ оріентировокъ кварца и полевого шпата обусловливается существованіемъ опредѣленныхъ законовъ сростанія этихъ двухъ тѣлъ. Существованіе такихъ законностей неоднократно отмѣчалось въ литературѣ (Breithaupt, Rose, vom Rath, Woitschach, Sabersky, Wallerant), но большинствомъ другихъ изслѣдователей (Mügge, Brögger, Hintze) эти случаи считались единичными, и въ большинствѣ работъ структура письменнаго гранита объяснялась случайной взаимной группировкой кварца и полевого шпата. Но такъ какъ въ этихъ структурахъ обычно можно было подмѣтить параллельную оріентировку всѣхъ или по крайней мѣрѣ нѣкоторыхъ группъ индивидуумовъ кварца, то большинство авторовъ (Högbom, Nordenskiöld и другіе) объясняли ее существованіемъ внутренней связи между кристалликами и смотрѣли на кварцъ, какъ на единичный кристаллъ, неправильно разросшійся и развѣтвившійся по нѣсколькимъ самостоятельнымъ направленіямъ.

Послѣднее объясненіе могло быть примѣнено лишь къ отдѣльнымъ частнымъ случаямъ, но въ общемъ было неправильнымъ, такъ какъ при разрушеніи пегматитовъ нерѣдко можно свободно выдѣлить ничѣмъ не связанные между собой кварцевые индивидуумы.

Параллельность оріентировки всѣхъ кварцевыхъ кристалликовъ можетъ быть вызвана исключительно направляющими силами той среды, въ которой кварцъ росъ, т. е. силами роста полевого шпата.

Законы сростанія были изучены мною преимущественно на матеріалѣ *Мурзинской* области, также *Адуйскаго района* и нѣкоторыхъ жилъ *Адунъ-Чилонга*. Всѣ эти мѣсторожденія въ подавляющемъ количествѣ наблюденій привели къ установленію общаго закона сростанія, который опредѣляется параллельностью призматическаго ребра полевого шпата и ребра между двумя сосѣдними гранями ромбоэдровъ кварца. Этотъ законъ, названный мною *трапецоэдрическимъ*, вызываетъ совпаденіе зоны призмы полевого

---

[1] Въ дальнѣйшемъ я буду называть просто «полевымъ шпатомъ» всю группу калинатровыхъ полевыхъ шпатовъ, независимо отъ ихъ структуры или кристаллической системы.

шпата и той косой зоны кварца, въ которой лежатъ 2 грани призмы и 4 грани ромбоэдра. Болѣе широкое распространеніе именно этой основной законности подтверждается литературными данными (см. рис. 1) особенно Войчаха, изслѣдованіе котораго для гранитныхъ жилъ Судетскихъ горъ привело къ установленію совершенно аналогичныхъ сростаній. Предварительныя изслѣдованія пегматитовъ другихъ мѣсторожденій также подтверждаютъ широкое распространеніе именно этихъ оріентировокъ, но, несомнѣнно, что ими не исключается возможность и нѣкоторыхъ другихъ законностей меньшаго распространенія и обычно меньшей правильности; это относится особенно къ нѣкоторымъ мѣсторожденіямъ пегматитовъ менѣе обычнаго типа (напр., жиламъ съ амазонскимъ камнемъ Ильменскихъ горъ).

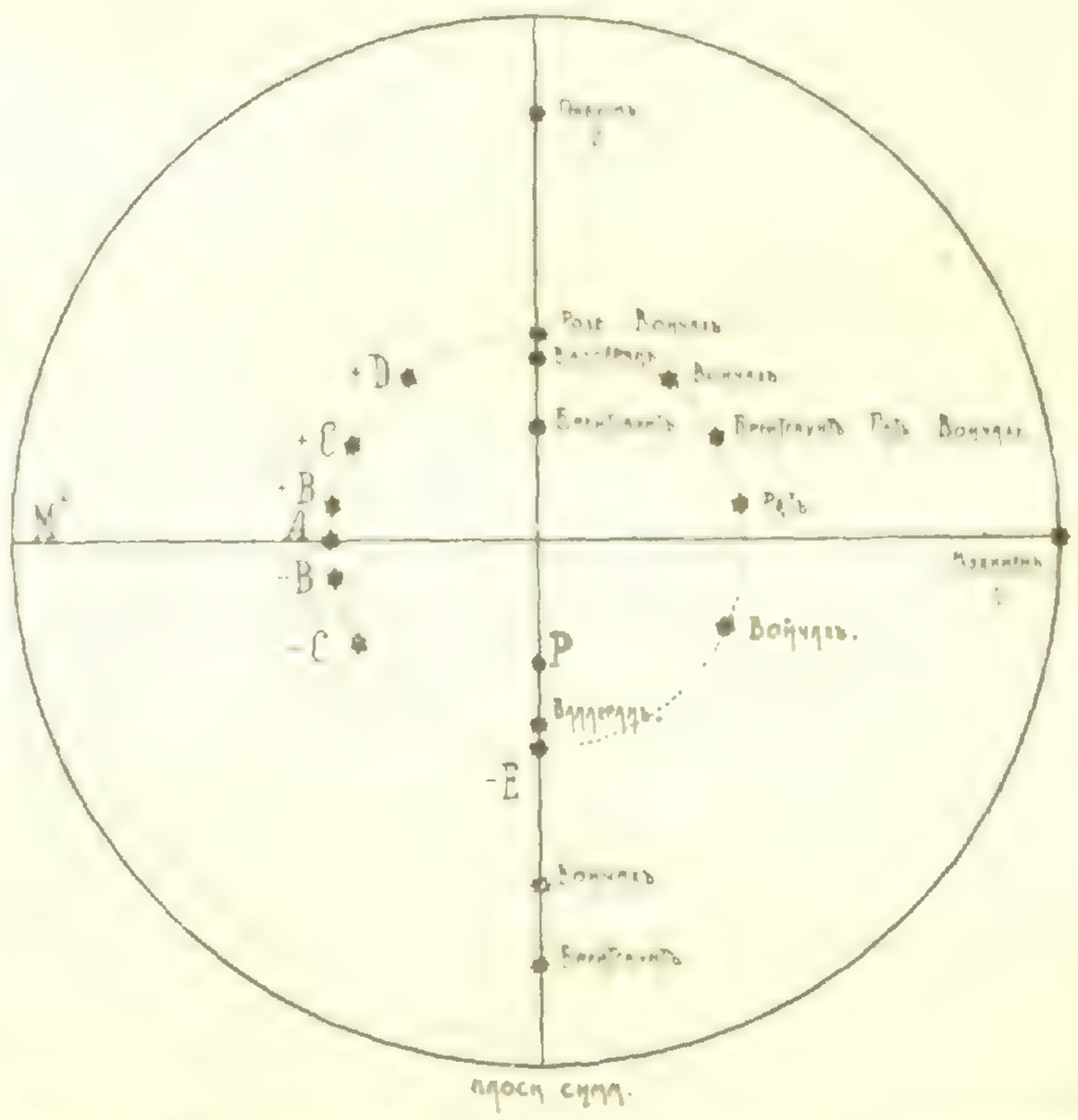



**Рис. 1.** На правой половинѣ діаграммы нанесены оси кварца въ проекціи полевого шпата согласно отдѣльнымъ наблюденіямъ различныхъ авторовъ. На лѣвой половинѣ — положенія тѣхъ же осей, согласно найденнымъ мною законностямъ.

Болѣе подробное изложеніе этихъ вопросовъ не можетъ быть дано въ настоящей замѣткѣ, устанавливающей лишь основныя положенія произведенныхъ изслѣдованій.

Для удобства изученія трапецоэдрической законности сростанія лучше всего проектировать полевой шпатъ (рис. 2) на плоскость перпендикулярную къ оси $Z$ (т. е. именно на общее для обоихъ минераловъ ребро), равнымъ образомъ проектировать и кварцъ (на прозрачной бумагѣ) на плоскость, нормальную къ ребру двухъ сосѣднихъ ромбоэдрическихъ граней (рис. 3). При этомъ положеніи ось кварца получаетъ $\varphi = 42°16'$[1].

Наложеніе этихъ двухъ проекцій одна на другую и вращеніе кварца вокругъ общаго ребра (т. е. общаго центра) даетъ картину взаимной оріентировки, причемъ вертикальная ось кварца перемѣщается по образующей

[1] Во всемъ дальнѣйшемъ изложеніи, равно какъ при всѣхъ моихъ экспериментальныхъ изслѣдованіяхъ, осью проекціи является призматическое ребро полевого шпата и, потому, всѣ построенія и оріентировки кварца должны быть отнесены къ плоскости, перпендикулярной къ названной оси.

конуса, имѣющаго своей осью общее для обоихъ минераловъ ребро; на проекціи сѣченіе конуса выражается малымъ кругомъ, описаннымъ радіусомъ приблизительно въ 42° вокругъ центра.

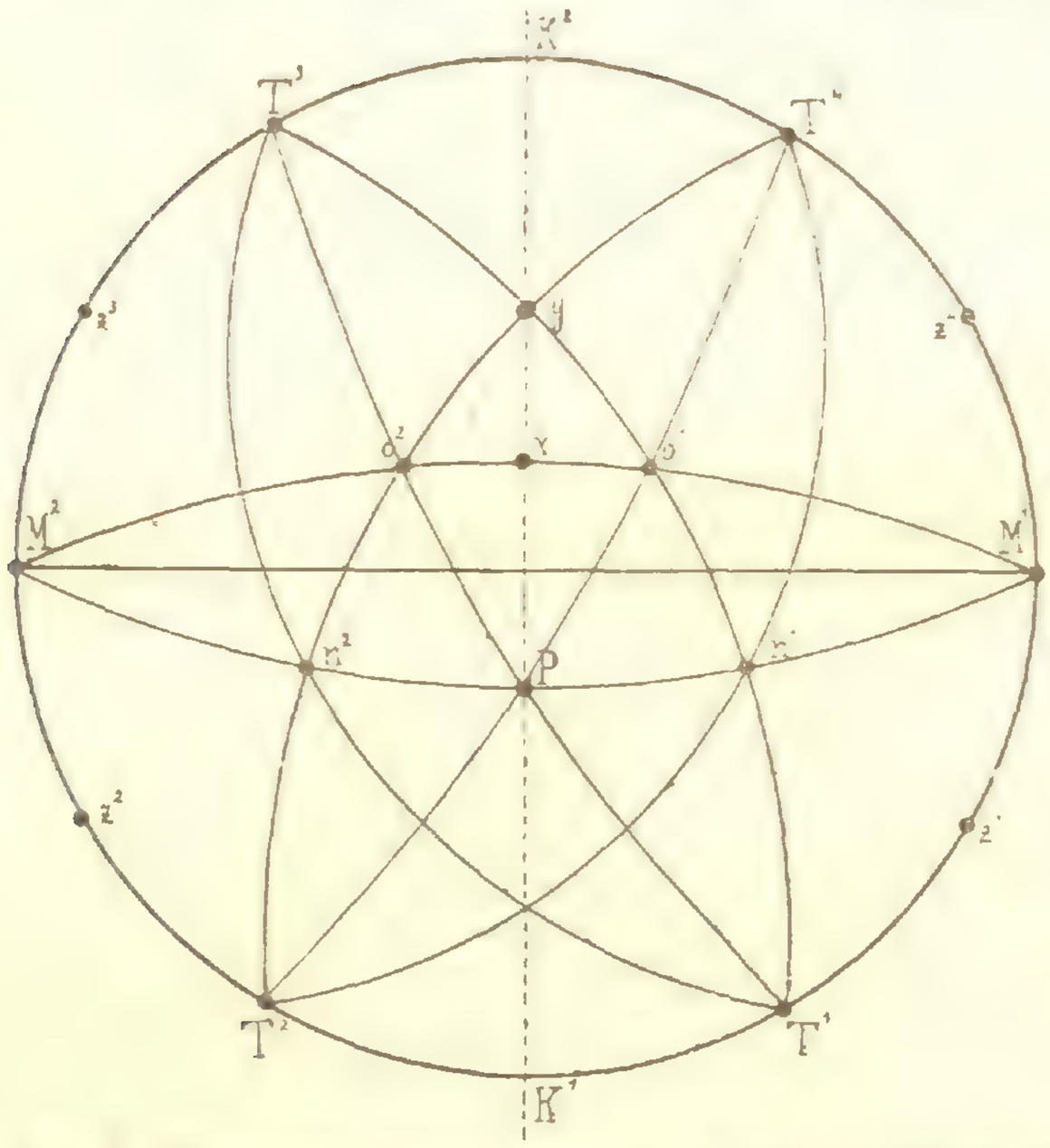


**Рис. 2.** Проекція главныхъ граней калинатровыхъ полевыхъ шпатовъ на призматическую зону.

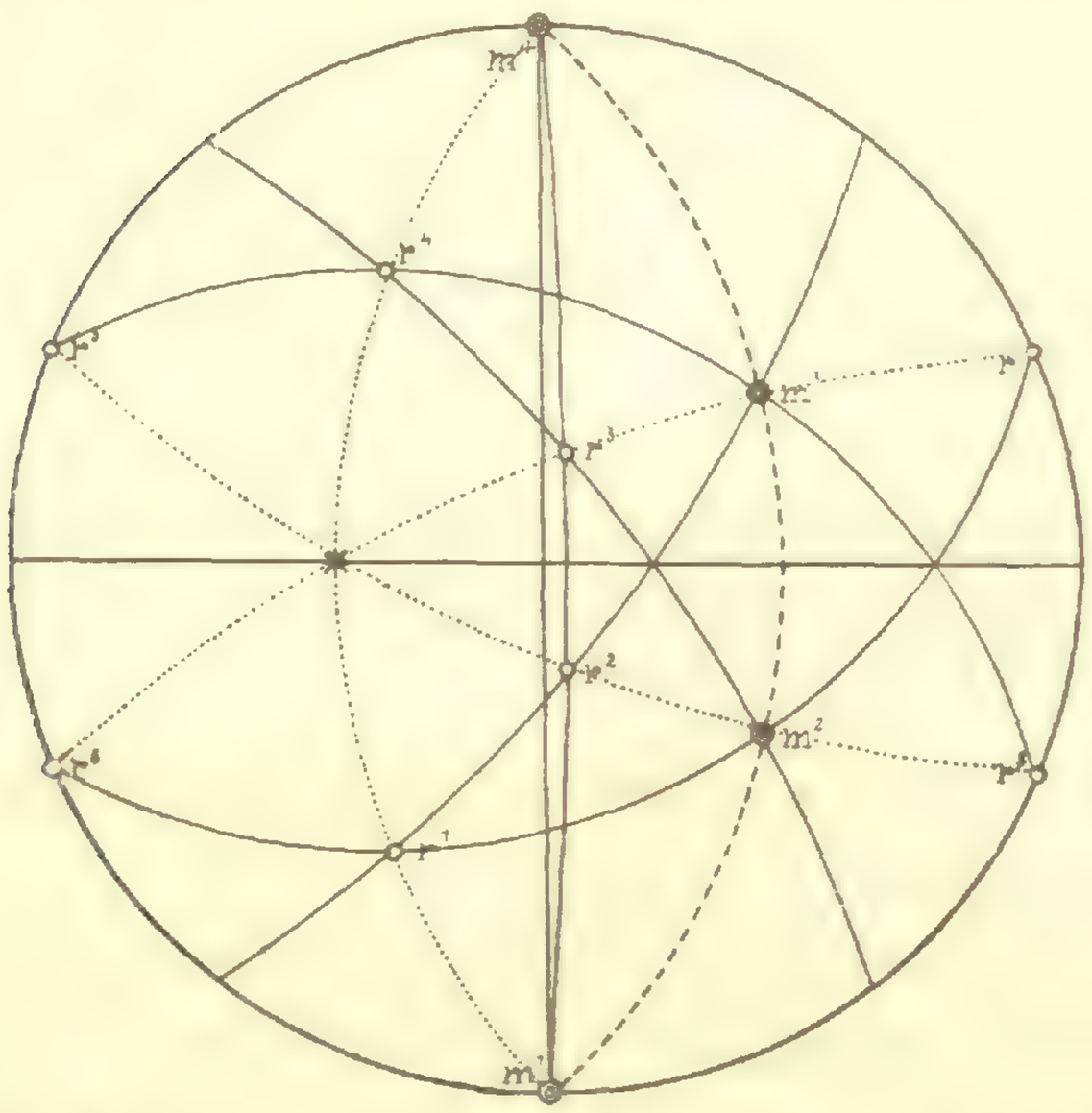


**Рис. 3.** Проекція главныхъ граней кварца на трапецоэдрическую зону. Кромѣ двухъ діаметровъ нанесены: призматическая зона линейнымъ пунктиромъ, трапецоэдрическія зоны сплошными линіями и зоны главныхъ сѣченій — тотчатымъ пунктиромъ.

Однако, на этомъ маломъ кругѣ далеко не всѣ положенія равноцѣнны, и мы видимъ рядъ опредѣленныхъ оріентировокъ большей или меньшей устойчивости. Эти оріентировки получили у меня буквенныя обозначенія: — B, A, + B, + C, + D, R (= Rose), какъ это видно на прилагаемомъ чертежѣ (рис. 1). Оріентировки — B, A, + B нерѣдко встрѣчаются вмѣстѣ, очень типичны для Щеточной Ямы Адун-Чилонга, ввиду чего они и названы мною *Адун-Чилонгскимъ закономъ срастанія*. Значительное количество измѣреній ложится въ область точки — B, что находитъ себѣ объясненіе въ значительномъ совпаденіи одной изъ трапецоэдрическихъ зонъ кварца съ очень важной зоной (resp. ребромъ) TPo. Положеніе + B скорѣе носитъ характеръ искусственнаго предѣла, разграничивающаго область Адун-Чилонгскаго закона отъ слѣдующаго — *Мурзинскаго* (см. рис. 4).

*Мурзинскій законъ* опредѣляется совпаденіемъ призматической зоны кварца съ зоной Ttn полевого шпата, а также близостью цѣлаго ряда другихъ зонъ и является одной изъ наиболѣе обычныхъ взаимныхъ оріентировокъ. Легкое отличіе его отъ другихъ случаевъ заключается въ совпаденіи одной грани призмы кварца съ призмой

Т полевого шпата. Наконецъ, весьма значительное количество опредѣленій относится къ закону, названному мною въ честь намѣтившаго его G. Rose,— закономъ Розе. Этотъ законъ опредѣляется положеніемъ оси сзади въ симметрическомъ сѣченіи полевого шпата, и типичной его чертой является совпаденіе пинакоида M съ призмой кварца. Положеніе точекъ согласно этому закону испытываетъ колебанія вправо и влѣво, а размѣръ этихъ колебаній опредѣляется налеганіемъ одной изъ трапецоэдрическихъ зонъ кварца на зону TtnT.

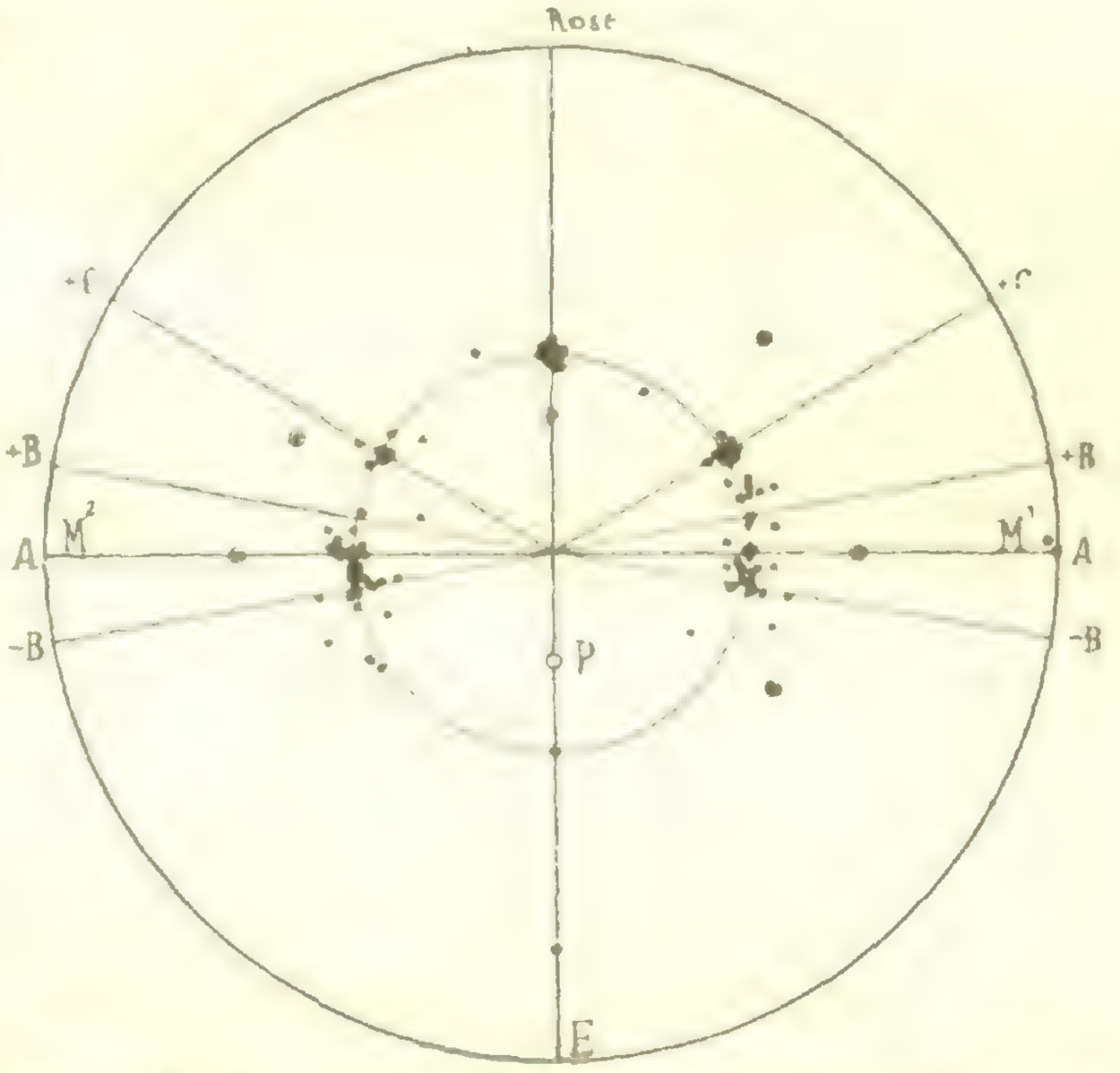



**Рис. 4.** Положеніе осей кварца въ различныхъ сросткахъ, при ихъ проектированіи на призматическую зону полевого шпата. Результаты измѣреній теодолитнымъ гоніометромъ надъ образцами преимущественно изъ районовъ Мурзинки и Адун-Чилонга. Точки, обведенныя кружкомъ, относятся къ выходамъ осей кварца при сростаніи его съ кислыми плагіоклазами.

Такимъ образомъ, наиболѣе фиксированнымъ во всемъ сростаніи является ребро сосѣднихъ граней двухъ ромбоэдровъ, отклоненіе котораго отъ призматической оси полевого шпата обычно не превышаетъ $\pm 3°$.

Эти отклоненія частью относятся къ неточностямъ измѣреній, основывающихся на сигналахъ, получаемыхъ отъ спайности полевого шпата, частью объясняются столь обычнымъ гипопараллельнымъ строеніемъ полевого шпата, и въ меньшей мѣрѣ, вѣроятно, вызываются, дѣйствительно, неполной параллельностью означенныхъ реберъ. Зато колебанія оси по образующимъ конуса (иначе говоря, отклоненія отъ точекъ A, B, C и т. д. на рис. 1 и 4 по малому кругу) достигаютъ значительно бо́льшихъ величинъ и опредѣляются стремленіемъ тѣхъ или иныхъ реберъ занять параллельное положеніе въ обоихъ веществахъ.

Кромѣ трапецоэдрическаго закона возможны еще нѣкоторыя другія оріентировки, частью симметричнаго характера, при которыхъ одна изъ плоскостей видимой симметріи кварца ложится въ симметрическую зону полевого шпата. Въ другихъ случаяхъ, весьма мало обычныхъ, сростаніе опредѣляется положеніемъ на зону TtnT трапецоэдрической зоны кварца и т. д.

При изученіи сростаній по наиболѣе распространенному трапецоэдрическому закону, бросается въ глаза, что полевой шпатъ обычно является индукторомъ, который заставляетъ образующіеся одновременно съ нимъ

зародыши кварца располагаться въ соотвѣтственномъ положеніи. Наиболѣе рѣзко проявляется этотъ законъ сростаній въ томъ случаѣ, если зона образованія письменнаго гранита слѣдуетъ хронологически послѣ зоны, преимущественно богатой полевымъ шпатомъ, продолжающимъ и позднѣе расти совершенно однородно. Такого рода послѣдовательность и характеръ кристаллизаціи могутъ быть объяснены какъ при признаніи взглядовъ школы Фохта на природныя эвтектики, такъ и при допущеніи сильнаго переохлажденія смѣси и быстрой одновременной кристаллизаціи ея позднѣе.

Однако, въ рядѣ случаевъ мы имѣемъ нѣсколько иной порядокъ кристаллизаціи и неполную взаимную оріентировку всѣхъ зеренъ кварца; при этомъ можетъ наблюдаться обратный процессъ — какъ бы подтягиваніе частей полевого шпата къ кристаллическимъ сросткамъ кварца; однородность строенія полевого шпата нарушается, типичная письменная структура замаскировывается, и мы получаемъ особый видъ структуры, ближе всего опредѣляемой понятіемъ гранофира (въ смыслѣ Розенбуша).

3. *Зависимость той или иной законности отъ условій роста.* Мы опредѣлили, такимъ образомъ, на изслѣдованномъ матеріалѣ основной общій законъ сростанія и видѣли, что возможны отдѣльные частные случаи этого закона, для которыхъ нами данъ былъ рядъ названій. Возникаетъ вопросъ, отчего зависитъ та или иная оріентировка въ предѣлахъ трапецоэдрическаго закона?

Несомнѣнно, что мы можемъ теоретически намѣтить три типа факторовъ, могущихъ вліять на характеръ изслѣдуемаго сростанія:

I. Мѣсторожденіе, какъ совокупность неизвѣстныхъ намъ точнѣе физико-химическихъ условій застыванія магмы.

II. Химическій составъ и фаза среды, т. е. тотъ или иной типъ полевого шпата, съ которымъ происходитъ сростаніе.

III. Направленіе роста индуктора, каковымъ въ подавляющемъ большинствѣ случаевъ является полевой шпатъ.

Разсмотримъ всѣ эти три типа факторовъ въ отдѣльности:

I. Несомнѣнно, что типъ мѣсторожденія оказываетъ свое вліяніе на появленіе той или иной оріентировки, но уже сейчасъ можно сказать, несмотря на недостатокъ наблюденій въ этомъ направленіи, что различіе преимущественно сказывается только въ относительномъ *преобладаніи* опредѣленной законности и можетъ быть опредѣлено лишь статистическимъ путемъ: районы Мурзинки и Адуя даютъ до 60% оріентировокъ по Мурзинскому закону, 25% по закону Розе и только

15 приходится на законъ Адун-Чилонгскій. Преобладаніе Мурзинскаго закона типично также для части Судетскихъ жилъ согласно указаніямъ Войчаха. Въ противоположность этимъ мѣсторожденіямъ—Щеточная яма Адунъ-Чилонга (см. рис. 5 и 6) не даетъ ни одного указанія на

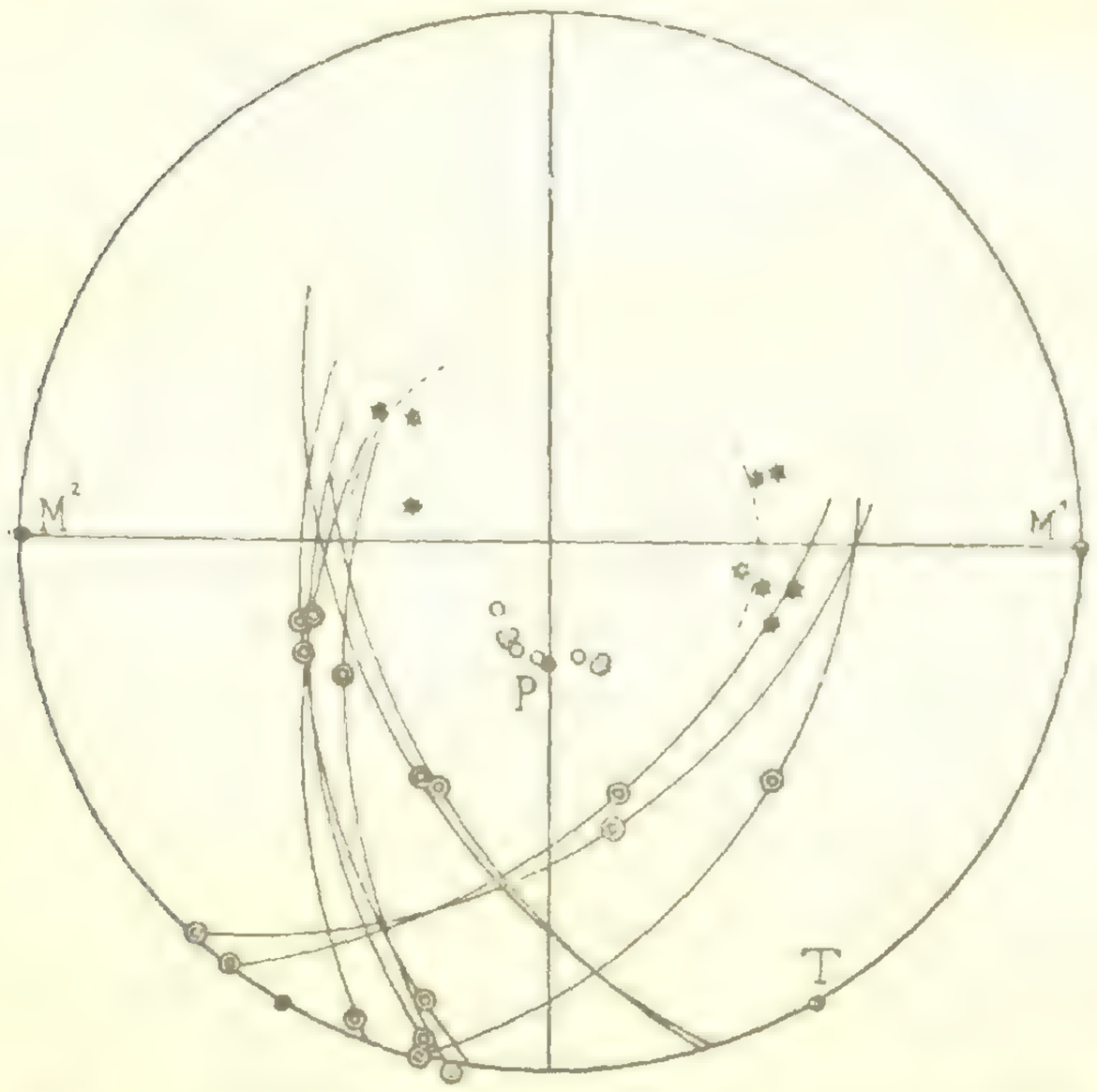



**Рис. 5.** Примѣръ измѣреній одной закономѣрной группы сростанія изъ Адун-Чилонга. Проекція на призматическую зону полевого шпата; двойные кружки — призматическія грани полевого шпата, простые кружки — грани ромбоэдра, лежащаго около плоскости *P* полевого шпата; звѣздочки — построенныя оси кварца. Столь значительныя отклоненія кварцевыхъ индивидуумовъ другъ отъ друга, при сохраненіи общей законности сростанія, въ другихъ мѣсторожденіяхъ мною не наблюдались.

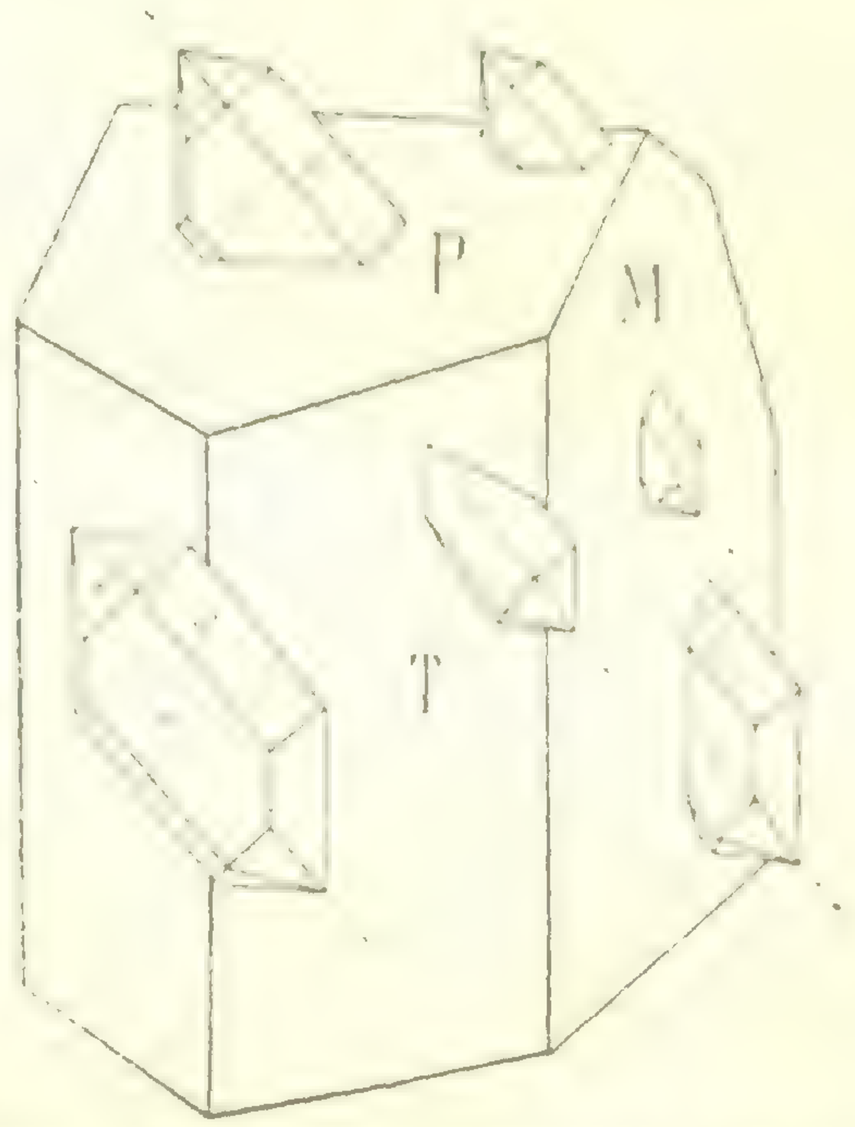



**Рис. 6.** Идеальное построеніе закономѣрныхъ сростаній согласно закону *A* (лѣвому).

законъ Розе, только 2—3 наблюденія для нея могутъ быть отнесены къ Мурзинскому закону, а подавляющее количество измѣреній (свыше 35) группируется въ области законовъ ± B и A. Въ пегматитахъ р. Ургучана въ восточномъ Забайкальѣ мнѣ удалось наблюдать преимущественно законъ Розе. Относительно другихъ мѣсторожденій мы не можемъ дать еще опредѣленныхъ указаній.

II. Намѣчается также связь между преобладаніемъ той или иной законности и химическимъ типомъ полевого шпата. Точныя оптическія изслѣдованія, любезно взятыя на себя О. О. Баклундомъ, должны пролить свѣтъ на этотъ вопросъ.

Во всякомъ случаѣ несомнѣнно, что характеръ сростанія кварца съ кислыми плагіоклазами будетъ инымъ, что видно уже изъ немногихъ сдѣланныхъ измѣреній на діаграммѣ рис. 4. Обычно мнѣ приходилось изслѣдовать сростанія кварца и того альбита (или близкаго къ нему номера), который обростаетъ кристаллы каліеваго полевого шпата

въ качествѣ болѣе молодой генераціи пегматитовыхъ жилъ Мурзинки; при этомъ кварцъ чаще всего носитъ характеръ $\alpha$-кварца [1], его контуры значительно менѣе правильны и имѣютъ мѣстами извилисто-червеобразный характеръ, а оріентировка даетъ обычно для оси $c$ около 50—60°. Недостатокъ наблюденій не позволяетъ пока окончательно формулировать явно намѣчающуюся законность.

III. Наконецъ, бросается въ глаза связь съ опредѣленнымъ характеромъ роста полевого шпата. Какъ ниже будетъ указано, вліяніе растущаго полевого шпата сказывается на кварцѣ въ удлиненіи его индивидуумовъ по векторамъ главныхъ граней роста перваго минерала; въ зависимости отъ этого получается структура пегматитовъ, нѣсколько напоминающая радіальнолучистую, но отличная отъ послѣдней въ томъ, что все поле роста распадается на нѣсколько секторовъ, *въ предѣлахъ которыхъ* формы роста и его законности остаются неизмѣнными. Весьма часто наблюдается, что во всѣхъ этихъ секторахъ оріентировка обоихъ минераловъ остается неизмѣнной, и, несмотря на кажущееся внѣшнее различіе, ось кварца всюду занимаетъ параллельное самой себѣ положеніе. Но бываютъ другіе случаи, которые, можетъ быть, будутъ болѣе частыми въ такъ называемыхъ микропегматитахъ, когда въ разныхъ секторахъ мѣняется взаимная оріентировка и появляется иная законность. Детальная зависимость этихъ явленій пока не могла быть установлена, но значительное количество наблюденій указываетъ на то, что секторъ въ сторону $y$ полевого шпата характеризуется преимущественно оріентировкой по закону Розе; секторъ въ сторону M очень рѣдко обнаруживаетъ ясно выраженной эту законность, но онъ способствуетъ оріентировкѣ по Адунъ-Чилонгскому и Мурзинскому законамъ и т. д. Нетрудно видѣть, что эти соотношенія могутъ быть теоретически обоснованы на основаніи нижеприводимыхъ соображеній относительно индукціи.

4. *Образованіе ложныхъ двойниковъ.* Среди разсмотрѣнныхъ законностей трапецоэдрической оріентировки особое положеніе занимаетъ случай A, который характеризуется тѣмъ, что въ проекціи полевого шпата ось кварца ложится на горизонтальный діаметръ или влѣво, или вправо (см. рис. 1). Плоскость симметріи или, вѣрнѣе говоря, симметрическая зона полевыхъ шпатовъ обусловливаетъ возможность одновременнаго появленія какъ пра-

[1] Такимъ образомъ, пока преждевременно, при всей заманчивости такого сравненія, проводить параллель между этими образованіями червеобразнаго строенія и мирмекитами.

вой, такъ и лѣвой оріентировокъ, благодаря чему получаются случаи образованія псевдодвойниковъ. Такъ какъ въ обоихъ индивидуумахъ совпадаютъ трапецоэдрическія зоны и пара граней призмы оказывается общей, то получается уже давно извѣстный двойниковый законъ кварца, носящій названіе *японскаго;* съ исключительнымъ изяществомъ проявляется это двойниковое строеніе въ образцахъ изъ Щеточной ямы Адунъ-Чилонга [1].

Аналогичные двойники возможны, хотя и очень рѣдки при другихъ законностяхъ (напримѣръ правый + C и лѣвый — C; законъ Розе и законъ E и т. д.), но во всѣхъ этихъ случаяхъ оріентировка обоихъ индивидуумовъ по отношенію къ полевому шпату неодинакова.

5. *Природа кварца.* Литературныя данныя уже въ достаточной мѣрѣ установили, что главная часть кварцевъ пегматитовыхъ структуръ должна быть отнесена къ β-кварцу, такъ что температура застыванія этой смѣси не можетъ быть ниже 575° C. Изученіе Мурзинскихъ кварцевъ показываетъ, однако, что лишь центральная часть кристаллическихъ тѣлъ кварца можетъ быть отнесена къ этой разности, тогда какъ свободныя головки, вырастающія надъ поверхностью граней полевого шпата, носятъ ясный характеръ первичной α-разности. Такимъ образомъ, тѣло кварцеваго индивидуума состоитъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ изъ той и другой полиморфной разности, и задача дальнѣйшихъ изслѣдованій — установить эту границу, найти критеріи для легкаго отличія двухъ частей и, такимъ образомъ, получить возможность отдѣлить ту часть полевого шпата, которая кристаллизовалась выше этой температуры, отъ той, которая образовывалась при болѣе низкой.

Особый интересъ представляютъ явленія расколовъ, которые обычно наблюдаются на кварцахъ пегматитовыхъ жилъ и которые, по моему мнѣнію, являются результатомъ перегруппировки β-кварца въ α-кварцъ. Эти разломы идутъ по преимуществу параллельно гранямъ ромбоэдровъ, въ меньшей степени по призмѣ, и при раскалываніи полевыхъ шпатовъ по спайности бросаются въ глаза по отблеску отъ ихъ поверхностей. Они хорошо видны также на приготовленныхъ оріентированныхъ полированныхъ пластинкахъ, или же легко замѣчаются въ шлифахъ, гдѣ нерѣдко при самомъ приготовленіи препарата еще увеличиваются и дѣлаются замѣтнѣе.

6. *Ихтіоглипты и головки.* Все вышесказанное касалось общихъ законовъ взаимной оріентировки кварца и полевого шпата, но не давало освѣ-

---

[1] Приношу искреннюю благодарность П. П. Сушинскому за предоставленіе мнѣ возможности описать этотъ интересный случай, несмотря на то, что мѣсторожденіе этихъ образцовъ лежитъ въ области его спеціальныхъ минералогическихъ изслѣдованій.

щенія вопросу о формѣ самихъ кварцевыхъ индивидуумовъ. Каждый, кому приходилось болѣе внимательно присматриваться къ строенію пегматитовъ, могъ обратить вниманіе на то, что форма роста кварца, *внѣ* полевого шпата, на поверхности его граней, не имѣетъ ничего общаго со строеніемъ кварца *внутри*. Въ дальнѣйшемъ я буду называть части кварцевыхъ индивидуумовъ, которыя выдѣляются наружу надъ поверхностью полевого шпата—*головками*, въ противоположность другимъ частямъ, для которыхъ мною дано названіе *ихтіоглиптовъ*[1] (см. рис. 7). Эти ихтіоглипты обычно представляютъ вытянутыя веретенообразныя тѣла, частью сплошь состоящія изъ кварца, частью полыя и заполненныя полевымъ шпатомъ; они покрыты сильно исштрихованными поверхностями ограниченія, которымъ я далъ наименованіе *псевдограней*. Эти псевдограни бываютъ довольно много-

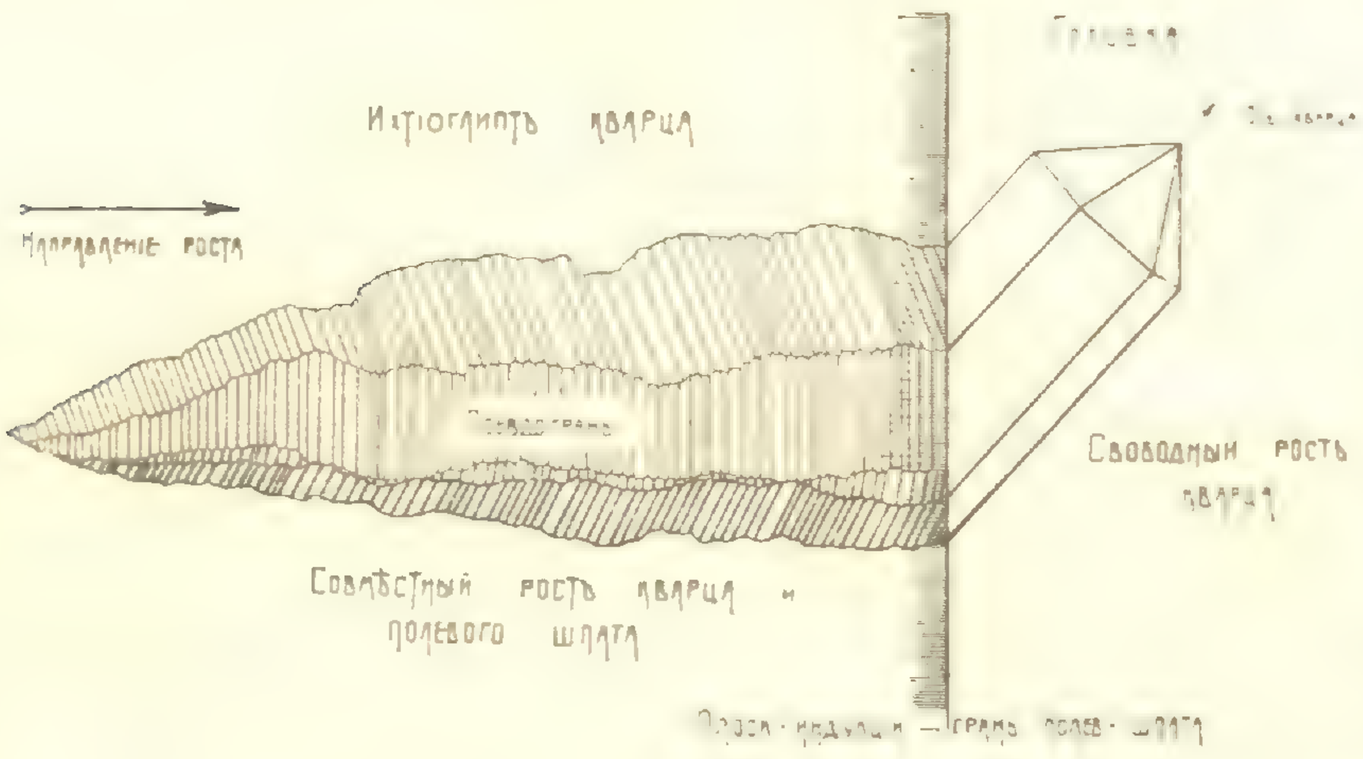



**Рис. 7.** Схема строенія кварцевыхъ индивидуумовъ.

численны (мною наблюдалось до 11), неодинаковы по своимъ относительнымъ размѣрамъ, и ихъ величина обусловливаетъ общую форму ихтіоглипта, въ иныхъ случаяхъ близкую къ цилиндрической, въ другихъ—сильно уплощенную по какой-либо одной или двумъ псевдогранямъ—въ формѣ пластинъ. Каждая псевдогрань со всѣми лежащими на ней штрихами и бороздками можетъ быть представлена въ видѣ ряда цилиндрическихъ искривленій съ параллельными осями.

Сама штриховка можетъ быть различной по своимъ внѣшнему виду, то болѣе грубой, или болѣе тонкой, при чемъ несомнѣнно, что характеръ штриховокъ постояненъ и типиченъ для даннаго мѣсторожденія, даннаго направленія роста полевого шпата и данной псевдограни ихтіоглипта. На образцахъ Мурзинки можно было въ среднемъ насчитать около 80—100 штриховъ на 1 сантиметръ (въ рѣдкихъ случаяхъ до 200), при чемъ количество болѣе глубокихъ штриховъ не превышало 8—10.

Постоянной характеристикой этой штриховки на *разныхъ* псевдограняхъ одного и того-же ихтіоглипта является ея положеніе въ *одной плос-*

---

[1] При работахъ на Уралѣ нами обычно употреблялось для этихъ кварцевъ названіе *рыбы*, чѣмъ передавалось ея своеобразное удлиненное тѣло, покрытое ребрами или другой скульптурой (ἰχθύς = рыба; γλύπτω = вырѣзываю изъ камня).

*кости*, которая, однако, не имѣетъ никакого кристаллографическаго значенія по отношенію къ самому кварцу, но является какъ бы отпечаткомъ опредѣленныхъ граней полевого шпата. Изслѣдованія указали, что она всегда слѣдуетъ главнѣйшимъ элементамъ ограниченія полевого шпата и наиболѣе обычно параллельна гранямъ $y$, $P$, $M$, рѣже $T$ и въ единичныхъ случаяхъ — гранямъ $x$ и $z$. При этомъ, если ихтіоглипъ вытянуть по направленію вектора грани $M$, на немъ появляется штриховка параллельная послѣдней грани; если ростъ полевого шпата въ данномъ участкѣ ведется въ направленіи $y$, то и ихтіоглипъ *приблизительно* вытягивается въ этомъ направленіи[1], а штриховка вызывается *точно* по направленію означенной грани, и т. д. Такимъ образомъ, ни удлиненіе ихтіоглипта, ни штриховка не зависятъ отъ оріентировки кварцевыхъ индивидуумовъ и остаются неизмѣнными, каковъ бы ни былъ законъ взаимной оріентировки кварца и полевого шпата; ввиду этого я ихъ называю явленіями (штриховкой) *индукціи*, а ту грань полевого шпата, параллельно которой появляется штриховка, — *гранью индукціи* или гранью кристаллографическаго наведенія. Тѣмъ не менѣе на формѣ ихтіоглипта имѣются слѣды и кристаллографической оріентировки кварца, которая прежде всего сказывается въ положеніи и величинѣ псевдограней, а во вторыхъ скрывается въ рядѣ мелкихъ деталей строенія и цилиндрическихъ искривленій среди неправильныхъ на видъ штриховокъ ихтіоглипта. Характеръ этихъ деталей на нѣкоторыхъ ихтіоглиптахъ можетъ быть изученъ на теодолитномъ гоніометрѣ, такъ какъ они даютъ картину совершенно опредѣленныхъ свѣтовыхъ лучей и пятенъ.

7. *Законы роста ихтіоглиптовъ.* Ростъ ихтіоглиптовъ идетъ одновременно съ ростомъ полевого шпата, при чемъ наростаніе кварцеваго вещества наблюдается преимущественно по векторамъ граней индукціи полевого шпата. При этомъ ростѣ, по всей вѣроятности довольно быстромъ, создается конфликтъ на почвѣ стремленія того и другого минерала замкнуться гранями, свойственными каждому изъ нихъ; полевой шпатъ постепенно перемѣщаетъ грань индукціи параллельно самой себѣ, въ то-же время кварцъ имѣетъ стремленіе замкнуться гранями, свойственными $\beta$-кварцу, т. е. преимущественно гранями обоихъ ромбоэдровъ. Въ результатѣ такого столкновенія возникаетъ ложное ребро, какъ естественная граница двухъ сталкивающихся граней обоихъ растущихъ веществъ, или *ребро индукціи*, по моей терминологіи. Такое

[1] Обычно форма ихтіоглипта приближается къ острой многогранной пирамидѣ, высота которой приблизительно лежитъ параллельно вектору полевого шпата. Только ихтіоглипты по закону Розе и съ индукціей по $y$ сразу отличимы по внѣшнему виду, благодаря ихъ довольно правильному цилиндрическому строенію и удлиненію, не вполнѣ перпендикулярному штриховкѣ.

ребро должно возникнуть между любой растущей гранью кварца и данной гранью индукціи полевого шпата, чѣмъ очерчивается на послѣдней геометрическій контуръ изъ прямолинейныхъ реберъ — контуръ, которому я даю названіе *іероглифа*. Ростъ полевого шпата и кварца не ограничивается возникновеніемъ означенныхъ реберъ; въ каждый слѣдующій моментъ возникаетъ новый контуръ ограниченія и т. д., но каждый слѣдующій контуръ не вполнѣ совпадаетъ со старымъ: въ немъ сохраняются лишь плоскіе углы между ребрами, но *не относительное разстояніе реберъ отъ центра*. Благодаря этому получается та штриховка, которая выше была названа штриховкой индукціи, и тѣ псевдограни, которыя составлены изъ ряда параллельно оріентированныхъ реберъ индукціи. Эта штриховка есть вмѣстѣ съ тѣмъ результатъ *ритмичности* процесса роста обоихъ кристаллизующихся веществъ и несомнѣнно является выраженіемъ тѣхъ видовъ энергіи, которыя возникаютъ на границѣ раздѣла двухъ несмѣшивающихся разнородныхъ твердыхъ фазъ.

Такимъ образомъ, на формѣ ихтіоглипта сказывается не только вліяніе полевого шпата, но и внутреннія силы роста самого кварца. Связь между этими двумя вліяніями приводитъ къ установленію закона индукціи, который кратко можетъ быть формулированъ слѣдующимъ образомъ: явленія кристаллографической индукціи заключаются въ наложеніи однимъ кристаллическимъ тѣломъ (индукторомъ) штриховки на другое, одновременно растущее тѣло. Плоскость этихъ штриховокъ параллельна какой-либо важной грани роста индуктора. Сама же *штриховка является* ничѣмъ инымъ, какъ *совокупностью перемѣщенныхъ параллельно самимъ себѣ реберъ между возможной гранью индуцируемаго тѣла и между растущей въ данномъ направленіи гранью индуктора*[1]. Такого рода формулировка даетъ чисто геометрическое выраженіе закону индукціи[2]. Несомнѣнно, что явленія ин-

---

[1] Такъ какъ такія ребра возникаютъ между всѣми гранями роста кварца и гранью индукціи полевого шпата, а послѣдней можетъ быть теоретически всякая важная грань полевого шпата, то можно формулировать законъ индукціи шире, а именно: явленія совмѣстнаго роста двухъ несмѣшивающихся кристаллическихъ тѣлъ приводятъ къ возникновенію реберъ раздѣла, какъ линій пересѣченій между всѣми главными плоскостями одного тѣла и всѣми главными плоскостями другого; однако, пространственное распредѣленіе этихъ реберъ вокругъ даннаго центра кристаллизаціи, зависитъ отъ того, которое изъ 2 тѣлъ является индукторомъ. Каждый отдѣльный ихтіоглиптъ не выражаетъ полностью закона индукціи въ этой формулировкѣ, и лишь вся совокупность ихтіоглиптовъ различныхъ индукцій можетъ разсматриваться, какъ форма раздѣла двухъ анизотропныхъ срединъ.

[2] Въ этой формѣ законъ индукціи можетъ быть примѣненъ къ огромному циклу явленій, какъ въ природныхъ процессахъ кристаллизаціи, такъ и въ лабораторныхъ условіяхъ. Весьма возможно, что этотъ законъ примѣнимъ и въ томъ случаѣ, когда одно вещество пассивно, а другое ростетъ: напримѣръ, при ростѣ кристалловъ на днѣ кристаллизатора.

дукціи могутъ наблюдаться какъ на границѣ двухъ разныхъ веществъ, такъ на поверхностяхъ раздѣла двухъ кристаллическихъ многогранниковъ одного и того же вещества, но разной оріентировки.

8. *Сѣченія ихтіоглиптовъ.* Довольно сложная форма ихтіоглиптовъ заставляетъ болѣе детально изучить природу возможныхъ сѣченій этихъ тѣлъ. Наиболѣе интереснымъ для цѣлей изслѣдованія является сѣченіе, идущее параллельно штриховкѣ; такое сѣченіе ихтіоглипта, параллельное грани индукціи, мною названо іероглифомъ, или, выражаясь той нѣсколько непривычной терминологіей, которая мною вводится, *іероглифъ есть проекція псевдограней кварцеваго тѣла на грань индукціи.* Построеніе и характеръ этихъ наиболѣе важныхъ сѣченій будетъ изложенъ ниже. Всѣ остальныя *сѣченія* я буду называть *косыми.* Форма косыхъ сѣченій можетъ быть весьма разнообразной; если разрѣзъ проходитъ параллельно оси ихтіоглипта, то форма разрѣзовъ получаетъ видъ округлыхъ, обыкновенно полыхъ конусовъ; если же онъ приближается къ направленію плоскости индукціи, то появляются прямолинейныя очертанія иногда съ зазубринами или лѣстницеобразными выступами. Детальное изслѣдованіе ихтіоглиптовъ можетъ быть, однако, сдѣлано только при изученіи тѣхъ сѣченій, которыя слѣдуютъ гранямъ индукціи. Форма іероглифовъ на этихъ сѣченіяхъ зависитъ отъ взаимной оріентировки кварца и полевого шпата и, потому, является характерной для каждой изъ выше отмѣченныхъ законностей. Для примѣра я ниже остановлюсь на одномъ частномъ случаѣ, а именно на изученіи формъ іероглифовъ съ индукціей по $M$, въ сѣченіяхъ по той-же плоскости. Для всѣхъ остальныхъ граней индукціи ($P$, $y$, $T$) и для любой взаимной оріентировки порядокъ разсужденій и построеній совершенно тождественный.

Для того, чтобы получить теоретическую форму іероглифа на грани $M$, при данномъ законѣ сростанія, нужно поступать слѣдующимъ образомъ. Оріентировавъ взаимно проекціи кварца и полевого шпата путемъ наложенія (см. рисунокъ 2 и 3) такъ, какъ это требуется данной законностью необходимо отмѣтить на проекціи кварца точку $M$ полевого шпата и измѣнить плоскость проекціи такъ, чтобы точка $M$ попала въ центръ; такимъ построеніемъ получается проекція всѣхъ возможныхъ граней кварца на искомую плоскость индукціи. Затѣмъ согласно основному закону индукціи, нужно соединить каждую точку кварца съ центромъ и получить рядъ меридіановъ — зонъ, число которыхъ нормально 9. Перпендикуляры къ этимъ зонамъ даютъ намъ искомое ребро индукціи, которое и чертится въ серединѣ проекціи. Рядъ пересѣченій этихъ реберъ и очерчиваетъ фигуру іероглифа. Для того, чтобы

внести нѣкоторое однообразіе въ эти построенія, я всегда чертилъ эти ребра—какъ касательныя къ произвольно выбранному кругу, одинаковому

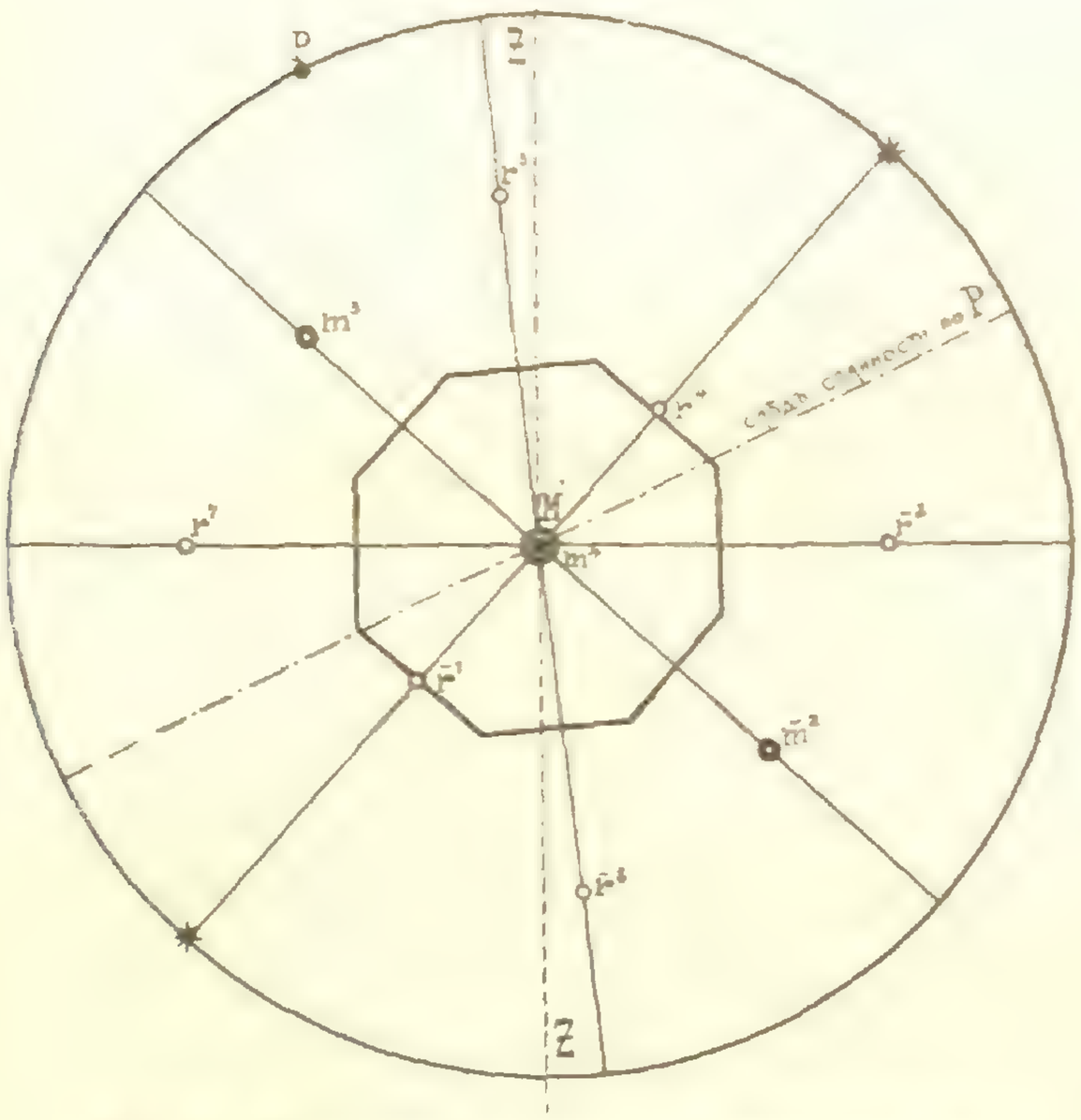



**Рис. 8.** Построеніе формы іероглифа на грани *M* полевого шпата при принятіи закона Розе.

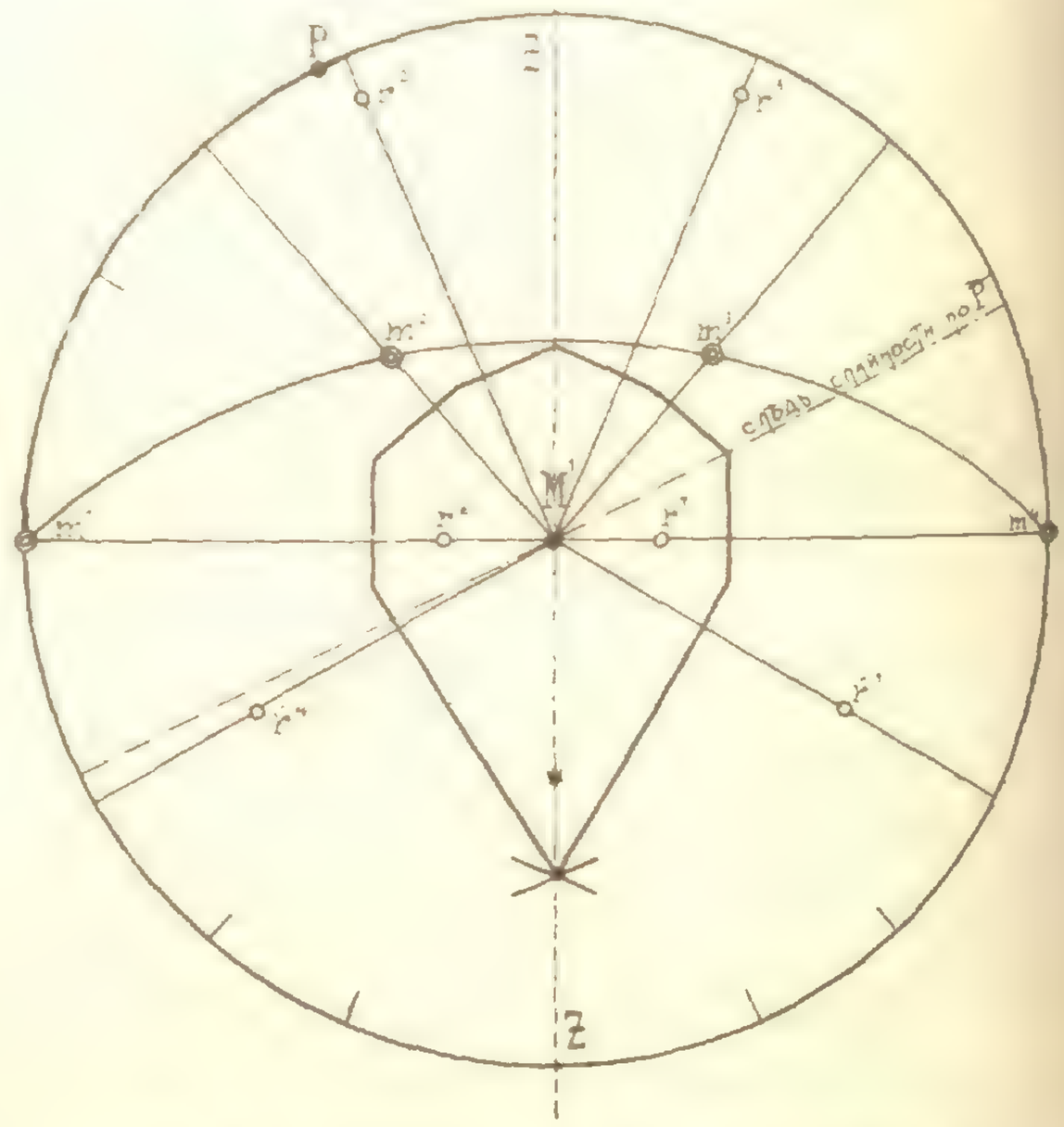



**Рис. 9.** Построеніе формы іероглифа на грани *M* полевого шпата при принятіи закона *A*.

во всѣхъ чертежахъ. Этимъ путемъ мною было получено 24 теоретически возможныхъ формы іероглифовъ на различныхъ плоскостяхъ индукціи, и ими исчерпывается подавляющее большинство построеній[1]. Три построенія для грани *M* даны на прилагаемыхъ трехъ рисункахъ 8, 9, 10.

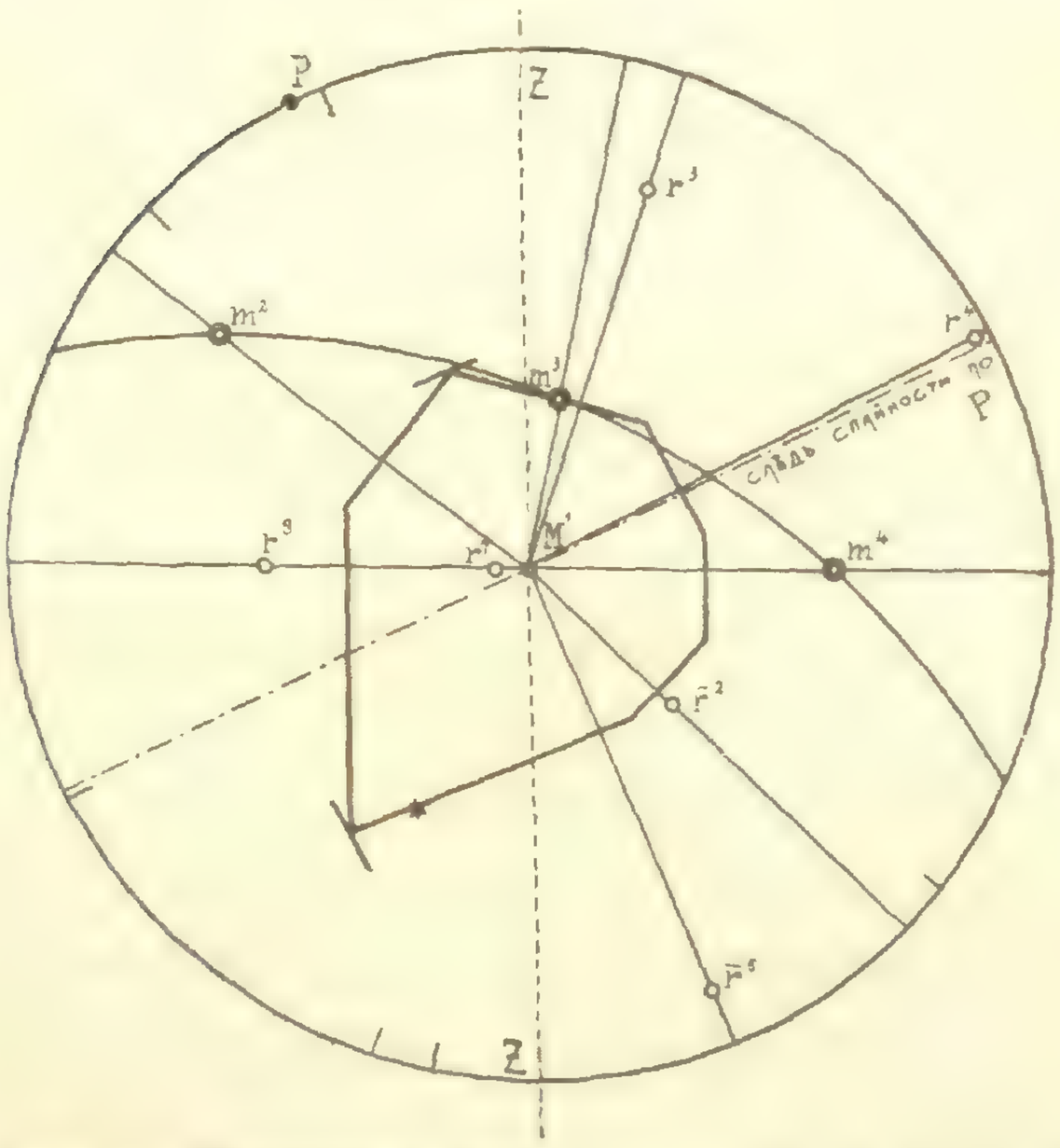



**Рис. 10.** Построеніе формы іероглифа на грани *M* полевого шпата при принятіи Мурзинскаго закона (+ *C*).

Изученіе іероглифовъ на образцахъ еврейскаго камня привело къ интереснымъ выводамъ. Теоретическія величины угловъ ограниченія обычно съ вполнѣ достаточной точностью отвѣчали измѣреніямъ дѣйствительныхъ

[1] Мною исключены индукціи по *x* и *z*, а также не взяты очень рѣдкія оріентировки точекъ по большинству отрицательныхъ законовъ и по закону + *D*. Возможно, что при изученіи нѣкоторыхъ мѣсторожденій придется встрѣтиться съ необходимостью и этихъ построеній.

фигурокъ, но общая форма, опредѣляемая разстояніемъ реберъ отъ центра, подвергалась значительнымъ измѣненіямъ. Законности этихъ измѣненій, на основаніи эмпирическихъ данныхъ, сводятся къ слѣдующему:

1. Грани призмы кварца играютъ меньшую роль при построеніи ихтіоглиптовъ, чѣмъ грани ромбоэдра. Благодаря этому ребра, отвѣчающія призмѣ, или совершенно отсутствуютъ, или же сильно отодвинуты отъ центра.

2. Наибольшую величину удлиненія получаетъ то ребро іероглифа, которое перпендикулярно какой-либо дѣйствительно возможной въ кварцѣ важной зонѣ, проходящей приблизительно или точно черезъ центръ. Такъ, въ приводимыхъ примѣрахъ вертикальное ребро всегда отвѣчаетъ трапецоэдрической зонѣ кварца и, потому, возможно сильное удлиненіе названнаго ребра вплоть до уплощенія кварца въ тонкую вертикальную пластинку по этому направленію.

3. Грани, очень близкія къ грани индукціи, или же лежащія близко къ экватору играютъ меньшую роль, чѣмъ грани среднихъ полярныхъ разстояній.

На основаніи этихъ соображеній можно теоретически построить наиболѣе вѣроятныя формы упрощенныхъ іероглифовъ, что и изображено въ качествѣ примѣра на рисункѣ 11, гдѣ справа даны результаты измѣреній дѣйствительныхъ іероглифовъ по Мурзинскому закопу, а слѣва три типа теоретическихъ.

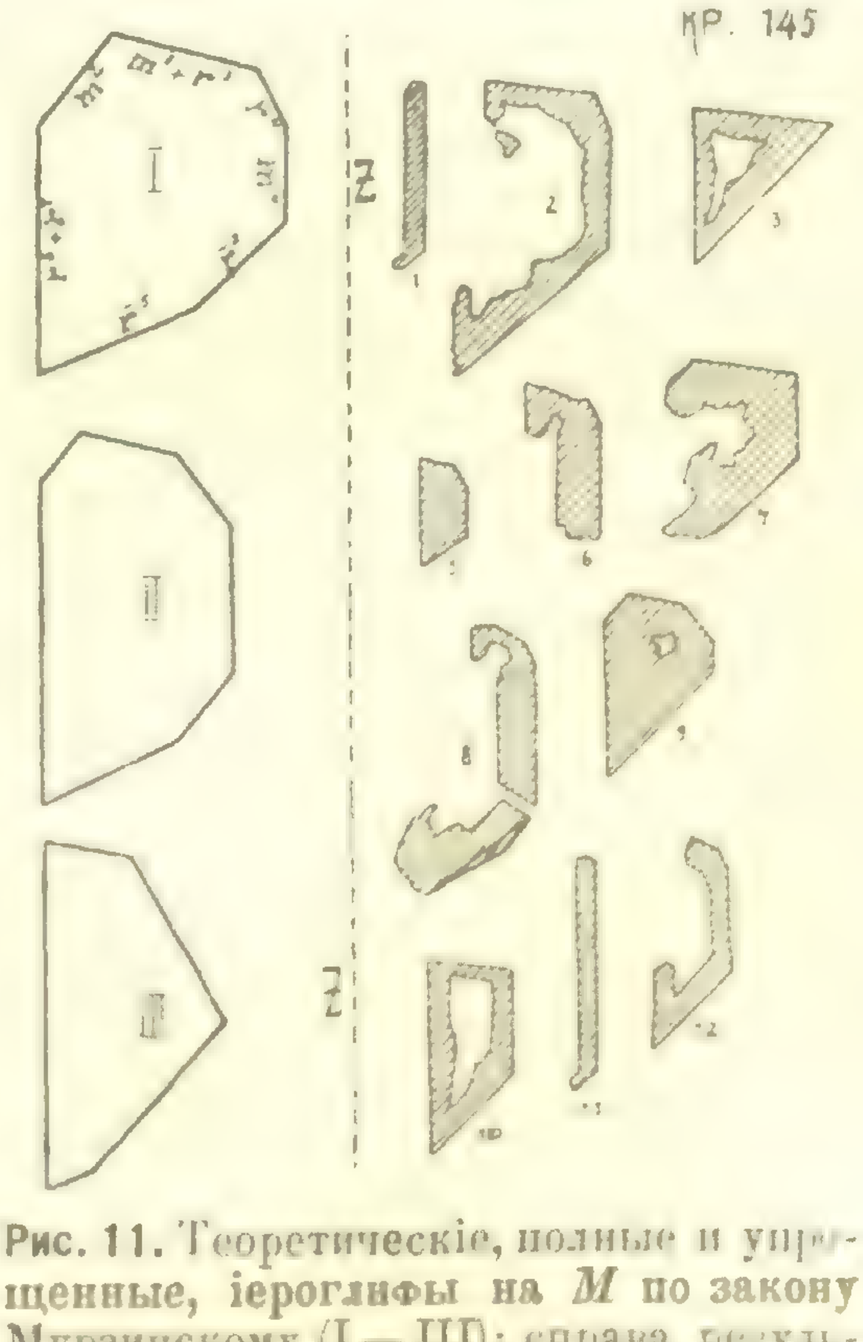


Рис. 11. Теоретическіе, полные и упрощенные, іероглифы на *M* по закону Мурзинскому (I—III); справа результаты измѣреній угловъ іероглифовъ на полированной пластинкѣ *M* въ микроскопѣ. Ср. рис. 10.

Такимъ образомъ, простое сравненіе наблюдаемыхъ іероглифовъ съ теоретически построенными можетъ привести къ опредѣленію законности сростанія. Къ тому же такое опредѣленіе возможно даже въ случаѣ тѣхъ структуръ, изъ которыхъ кварцъ вынесенъ, но гдѣ сохранились пустоты съ ясно выраженными бороздами индукціи и сохранившимися контурами. Такъ изученный мною случай сростанія съ микроклиномъ изъ острова Scargö около Стокгольма, съ полной несомнѣнностью долженъ быть отнесенъ къ закону Rose, что детальнѣе будетъ описано въ другомъ мѣстѣ.

9. *Методы опредѣленія законовъ сростанія.* Мною примѣнялись различные методы изученія означенныхъ явленій, при чемъ пользованіе различными методами давало возможность взаимной провѣрки опредѣленія:

I. *Методъ гоніометрическаго измѣренія* — возможенъ былъ лишь въ случаѣ существованія головокъ надъ свободной поверхностью полевого шпата. Обычно обламывался кусочекъ сростка, въ которомъ имѣлся кварцъ и видны были плоскости спайности полевого шпата. Непосредственныя измѣренія такихъ сростковъ безъ какой либо точной первоначальной оріентировки наносились на сѣтку, послѣ чего путемъ нѣсколькихъ движеній проекція полевого шпата поворачивалась въ нормальное положеніе и одновременно перенесенныя точки кварца сразу намѣчали ту или иную законность.

II. *Оптическій методъ*. Въ шлифахъ по двумъ спайностямъ, по *P* и *M*, возможно опредѣленіе закона сростанія не только при помощи Федоровскаго столика, но и путемъ простого опредѣленія угловъ затемнѣнія кварца по отношенію къ полевому шпату. При этомъ можно пользоваться спеціальными діаграммами, схема одной изъ которыхъ приведена на рисункѣ 12.

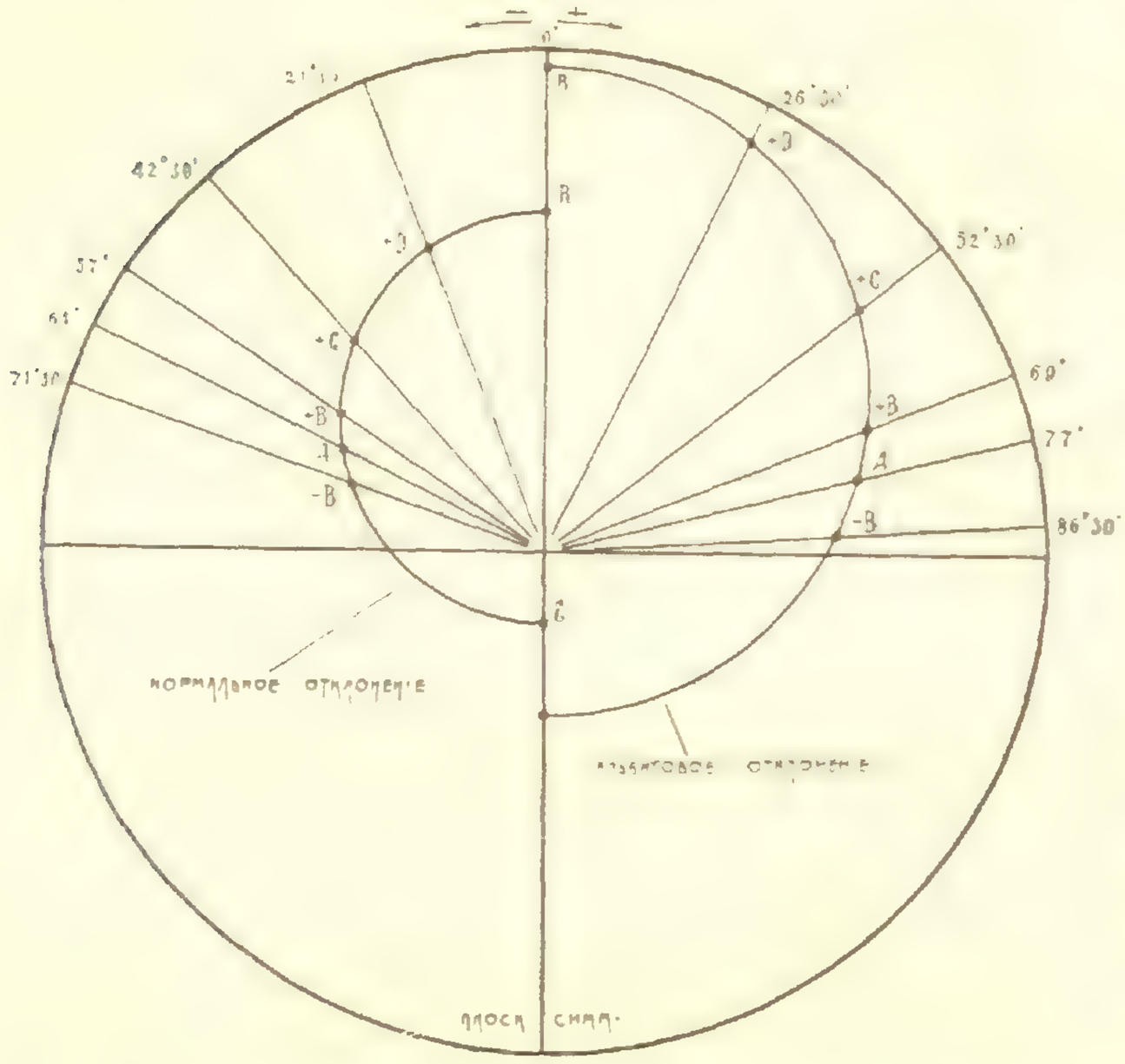



**Рис. 12.** Схема діаграммы угловъ затемнѣній и отсчетовъ на Федоровскомъ столикѣ въ пластинкахъ, параллельныхъ спайности по базопинакоиду; слѣва — для обычныхъ сростковъ съ кали-натровымъ полевымъ шпатомъ, справа — для ряда сростковъ съ плагіоклазами.

Пользованіе отсчетами на двухъ плоскостяхъ спайности даетъ точное положеніе оси.

III. *Методъ — по блеску кварца*. Какъ выше указано, при разломахъ полевого шпата по его спайности кварцъ ломается преимущественно по опредѣленнымъ направленіямъ, если только какое-либо одно изъ этихъ направленій разлома близко къ направленію спайности полевого шпата. Каждая изъ описываемыхъ мною законностей даетъ разную оріентировку этихъ возможныхъ граней съ типичнымъ для нихъ отблескомъ при поворотѣ образца въ рукахъ. Такъ для Мурзинскаго закона будетъ характернымъ близость положенія этихъ граней отъ обѣихъ плоскостей спайности, для закона Розе — отсутствіе отблеска около *P* и сильный блескъ одновременно съ *M* и такъ далѣе. Этотъ методъ позволяетъ иногда очень легко и быстро дѣлать предположеніе о вѣроятной оріентировкѣ, однако, отчетливость проявленія этого скольженія можетъ быть весьма различной.

IV. *Методъ—по формѣ іероглифовъ.* Какъ уже было отмѣчено, форма іероглифовъ типична для каждой данной законности, но можетъ быть изучена лишь на плоскостяхъ индукціи, что часто составляетъ нѣкоторое неудобство, заставляя приготовлять полированныя пластинки по этой грани. Весьма удобно примѣненіе этого метода въ спайныхъ осколкахъ, если на данномъ образцѣ имѣются участки съ индукціей по *P* или *M*. Наиболѣе типичны іероглифы по *M* и по *y*.

V. *Методъ изслѣдованія при помощи спеціальнаго прибора — «гіпіометра».* Для болѣе легкаго рѣшенія задачъ по теоріи сростанія мною приготовленъ приборчикъ, выполненіе котораго пока оставляетъ еще желать лучшаго, но который и сейчасъ помогаетъ въ изученіи явленія. Онъ состоитъ изъ деревяннаго шара съ нанесенными гранями и главными зонами полевого шпата, вокругъ котораго свободно ходитъ проволочная сѣтка, изображающая зоны и грани кварца. По желанію можно установить шаръ и сѣтку на любую изъ наблюденныхъ законностей. Къ каждой грани кварца прикрѣплены шерстинки, которыя могутъ быть собраны на любой точкѣ шара въ общій пучекъ. Если мы соберемъ ихъ на грани индукціи, то ихъ направленія дадутъ какъ разъ тѣ зоны индукціи, которыя строились нами на проекціяхъ 8, 9, 10, и перпендикуляры къ которымъ даютъ форму іероглифовъ.

Такимъ образомъ дается возможность рѣшенія разнообразныхъ задачъ, связанныхъ съ явленіями сростанія, не прибѣгая каждый разъ къ построеніямъ и проектированію. Къ тому же этотъ приборъ позволяетъ оріентироваться въ явленіяхъ сростанія при любомъ относительномъ положеніи кварца и полевого шпата, что особенно важно при анализахъ болѣе рѣдкихъ типовъ сростанія.

10. *Заключеніе.* Таково схематическое изложеніе результатовъ предпринятыхъ изслѣдованій. Въ него не вошло описаніе значительнаго фактическаго матеріала, равно какъ изложеніе непосредственныхъ результатовъ измѣреній и оптическихъ изслѣдованій [1].

Краткое содержаніе настоящей замѣтки не даетъ возможности другимъ критически продумать основательность тѣхъ или иныхъ выводовъ,

---

[1] Отмѣчу только, что все это изслѣдованіе въ значительной степени облегчилось благодаря широкому примѣненію сѣтки Вульфа, безъ которой вся работа, основанная на постоянной перемѣнѣ плоскостей проекціи, была бы врядъ-ли возможной. Всѣ построенія и опредѣленія обычно дѣлались мною исключительно при помощи этой сѣтки, тѣмъ болѣе, что точность ея вполнѣ достаточна для изученія тѣхъ явленій, которыя мною наблюдались и при которыхъ колебанія самихъ отсчетовъ часто превышали 30 минутъ и болѣе.

равно какъ не позволяетъ судить о тѣхъ путяхъ и о той послѣдовательности, въ которой велась настоящая работа. Подготовляемая къ печати монографія о природѣ письменныхъ структуръ должна цѣликомъ, во всей широтѣ, охватить эти вопросы и дать обоснованіе перечисленнымъ выше положеніямъ, распространивъ эти же методы изслѣдованія на возможно болѣе широкій кругъ мѣсторожденій.

Петроградъ.
Геологическій и минералогическій музей
Императорской Академіи Наукъ.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# О сперрилитѣ изъ Восточной Сибири.

П. П. Пилипенко.

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 8 апрѣля 1915 г.).

Въ 1914 г. проф. П. П. Орловымъ получены былъ отъ д-ра Н. А. Пчелкина минералъ, который по моему опредѣленію оказался сперрилитомъ. Этотъ рѣдкій минералъ, констатированный до настоящаго времени въ Онтаріо[1], Wyoming[2] и въ нѣсколькихъ пунктахъ Сѣверной Каролины[3], согласно сообщенію д-ра Н. А. Пчелкина, встрѣчается въ очень небольшомъ количествѣ въ порціяхъ шлиха Николаевскаго пріиска Верхне-Амурской Золотопромышленной компаніи по р. Тимитону, притоку Зеи.

Согласно матеріалу, полученному проф. П. П. Орловымъ въ 1911 г. чрезъ окружного инженера Зейскаго горнаго округа, шлихи Николаевскаго пріиска состоятъ главнымъ образомъ изъ *магнетита* въ видѣ слабо окатанныхъ обломковъ и цѣлыхъ кристалловъ {111}, изъ *ильменита* (угловатые обломки, изрѣдка кристаллы, ограниченные базопинакоидомъ и тупымъ ромбоэдромъ), изъ *альмандина* (иногда кристаллики {110}) и *циркона* (кристаллы пирамидальнопризматическаго габитуса безцвѣтные, розовые, желтые, бурые, гіацинтовокрасные и темносѣрые, почти черные); кромѣ того въ значительно меньшихъ количествахъ встрѣчаются бурозеленая *роговая обманка*, *турмалинъ*, *гематитъ*, *пиритъ* {100 и hko}, *лимонитъ* (большей

[1] Wells № 9, Walker № 8.
[2] Wells a. Penfield № 10.
[3] Hidden a. Pratt № 5.

частью въ псевдоморфозахъ по пириту), *лейкоксенъ* въ видѣ бѣлой обоймы вокругъ отдѣльныхъ зеренъ ильменита, *титанитъ*, *эпидотъ*, *гроссуляръ?*, *вольфрамитъ?*, *шеелитъ*, *кварцъ*, *біотитъ* и *мусковитъ*. Сперрилита въ этихъ шлихахъ, раздѣленныхъ мною на порціи главнымъ образомъ помощью магнита, электромагнита и отчасти подъ бинокулярнымъ микроскопомъ, не обнаружено.

Шлихъ, доставленный д-ромъ Н. А. Пчелкинымъ, содержитъ кромѣ сперрилита незначительную примѣсь *золота*, *циркона*, *шеелита?*, *магнетита*, *ильменита* и *желѣза* (искусственнаго, въ формѣ обломковъ съ поверхностью, напоминающей поверхность металлическихъ стружекъ).

*Сперрилитъ* Николаевскаго пріиска встрѣчается въ шлихѣ въ видѣ мелкихъ (0,5—1 мм.), угловатыхъ обломковъ съ плоскораковистой поверхностью, рѣже въ формѣ неправильноовальныхъ зеренъ съ гладкой, блестящей, какъ бы оплавленной и отполированной поверхностью; на этой поверхности иногда попадаются характерныя округлыя углубленія (фиг. 1); значительно рѣже наблюдаются кристаллы, большей частью обломанные или закругленные (фиг. 2).

Фиг. 1. × 15.

Фиг. 2. × 15.

На кристаллахъ сперрилита первоначально были найдены [1] очень простыя формы правильной системы {100}, {111}, {210} и {110}; послѣдняя

[1] Penfield № 7.

форма рѣдка; затѣмъ были указаны новыя формы {10.5.2}[1], {211}, {411}[2] и {310}, {530}, {$\bar{3}$02}, {$\bar{5}$02}, {221}, {311}, {$\bar{3}$12}, {421}, {533}, {531}?, {632}?[3].

Кристаллы сперрилита Николаевскаго пріиска представляютъ комбинацію простыхъ формъ {100}, {111}, {110}?; кромѣ того развиты многочисленныя округлыя грани формъ {hko}, {hkk} и {hkl}, знака которыхъ опредѣлить не удалось, такъ какъ рефлексы всѣхъ граней вообще мало удовлетворительны, благодаря закругленности послѣднихъ. Преобладающія формы {100} и {111}.

Обликъ кристалловъ — кубическій, кубооктаэдрическій (фиг. 2), пластинчатый и пирамидальнопризматическій; преобладаетъ кубическій обликъ, причемъ грани куба нерѣдко бываютъ выпуклы, благодаря развитію многочисленныхъ сливающихся площадокъ формъ {hko} и {hkl}; кубооктаэдрическій обликъ обусловливается приблизительно одинаковымъ развитіемъ формъ {100} и {111}; при сжатіи или удлиненіи по одной изъ осей 3-го или 4-го порядка получается обликъ пластинчатый или пирамидальнопризматическій; нѣкоторые кристаллы, благодаря богатству пирамидальными и призматическими плоскостями, принимаютъ форму овальныхъ фасетированныхъ зеренъ, дальнѣйшей разновидностью которыхъ быть можетъ являются вышеупомянутыя овальныя зерна съ гладкой блестящей поверхностью. Изрѣдка встрѣчаются параллельные сростки.

Блескъ минерала — сильный металлическій; черта темносѣрая, цвѣтъ свѣтлосѣрый, благодаря сильному блеску почти оловяннобѣлый; многія зерна сперрилита покрыты побѣжалостью отъ тусклосѣраго до синеватаго и томпаковожелтаго цвѣта; изломъ раковистый; минералъ хрупокъ; твердость = 6,5. Минералъ обладаетъ довольно совершенной спайностью по (100), легко получаемой при растрескиваніи минерала въ началѣ нагрѣванія въ закрытой трубкѣ (фиг. 3).

Отношеніе къ паяльной трубкѣ слѣдующее. При нагрѣваніи на углѣ легко (2—3) оплавляется съ выдѣленіемъ бѣлыхъ паровъ окиси мышьяка и съ сильнымъ запахомъ мышьяка, особенно рѣзко замѣтнымъ въ началѣ накаливанія; получающійся бѣлый шарикъ имѣетъ блестящую поверхность, покрытую мѣстами сѣрой бородавчатой пленкой (платины?). При нагрѣваніи въ закрытой стеклянной трубкѣ ниже темнокраснаго каленія вещество покрывается гладкой коркой оплавленія и даетъ бѣлый, перегоняющійся при нака-

---

[1] Walker № 8.
[2] Dickson № 3.
[3] Goldschmidt a. Nicol № 4.

ливаніи возгонъ, который состоитъ изъ прозрачныхъ безцвѣтныхъ или бѣлыхъ кристалликовъ окиси мышьяка (большей частью октаэдры); въ открытой трубкѣ реакціи тѣ же; при болѣе интенсивномъ и продолжительномъ прокаливаніи въ обоихъ случаяхъ остается сѣрая масса платины губчатаго строе-

Фиг. 3. × 1.

Фиг. 4. × 15.

нія. Зерна сперрилита, брошенныя на раскаленную докрасна поверхность платиновой пластинки, превращаются въ свѣтлосѣрую бородавчатую массу платины (фиг. 4), легко сплавляющуюся съ пластинкой съ выдѣленіемъ бѣлыхъ паровъ окиси мышьяка (ср. Wells № 9).

Въ крѣпкихъ кислотахъ, также въ царской водкѣ, порошокъ минерала даже при продолжительномъ нагрѣваніи не обнаруживаетъ замѣтныхъ слѣдовъ разложенія (ср. Wells № 9 и Walker № 8).

Составъ минерала опредѣляется слѣдующими цифрами:

| | | |
|---|---|---|
| Pt. . . . . | 56,2 | |
| As. . . . . | 40,6 | |
| Cu. . . . . | 0,7 | m = 0,2120 gr.[1] |
| Fe. . . . . | 0,4 | |
| $SiO_2$. . . . . | 1,3 | |
| | 99,2 | |

Удѣльный вѣсъ = 10,73 при m = 0,2418 и $t_0$ = 18° C.

[1] Большей навѣски для анализа нельзя было употребить вслѣдствіе недостатка матеріала.

Анализъ велся по способу хлорированія Розе. Тонкій порошокъ сперрилита обрабатывался въ маленькой фарфоровой лодочкѣ, помѣщенной въ расширеніе стекляной трубки, медленнымъ токомъ хлора при постепенномъ нагрѣваніи трубки слабымъ пламенемъ. Полное разложеніе наступаетъ приблизительно черезъ $1^1/_2$—2 часа. Въ пріемникѣ для летучихъ хлоридовъ находился слабый водный растворъ винной кислоты. По окончаніи разложенія остатокъ, находившійся въ фарфоровой лодочкѣ, обрабатывался при слабомъ нагрѣваніи разбавленной царской водкой; нерастворимый въ царской водкѣ остатокъ принадлежитъ кремнекислотѣ; примѣсь олова не констатирована. Фильтратъ отъ кремнекислоты выпаривался при очень слабомъ нагрѣваніи на водяной банѣ; въ немъ платина осаждалась въ видѣ хлороплатината аммонія и опредѣлялась осажденіемъ муравьиной кислотой въ присутствіи уксуснокислаго аммонія. Фильтратъ отъ хлороплатината аммонія присоединялся къ раствору въ пріемникѣ, содержавшемъ мышьякъ; изъ раствора мышьякъ осаждался въ видѣ мышьяковокислой аммоніймагніевой соли; въ фильтратѣ отъ этой соли мѣдь осаждалась сѣроводородомъ и опредѣлялась въ видѣ $CuO$ [1], желѣзо осаждалось сѣрнистымъ аммоніемъ и опредѣлялось вѣсовымъ путемъ въ видѣ $Fe_2O_3$.

Обработка полученной платины сплавленіемъ съ кислымъ сѣрнокислымъ каліемъ ясной реакціи на родій (желтое окрашиваніе сплава) не обнаружила. Изъ другихъ составныхъ частей сперрилита интересно присутствіе мѣди и желѣза, находящееся быть можетъ въ зависимости отъ парагенетическихъ отношеній минерала, такъ какъ въ другихъ мѣсторожденіяхъ сперрилитъ находится въ ассоціаціи съ мѣдными и желѣзными сульфидами, главнымъ образомъ халькопиритомъ; къ сожалѣнію, вслѣдствіе недостатка матеріала и отсутствія болѣе подробныхъ свѣдѣній объ условіяхъ нахожденія сперрилита изъ Николаевскаго пріиска, нельзя ничего сообщить относительно характера генезиса и парагенезиса этого минерала.

Въ заключеніе считаю необходимымъ выразить благодарность проф. П. П. Орло́ву, передавшему мнѣ для изслѣдованія находившійся въ его распоряженіи матеріалъ.

Минерал. Каб. Томск. Университета.
Мартъ 1915.

---

[1] Treadwell. Курсъ аналит. химіи 1906, II, 117.

## Литература.

1. Clarke a. Catlett. Amer. Journ. Sc. 1889, XXXVII, 372.

2. Coleman. The Sudbury Nickel Deposits (Report Dep. Mines. 1903. Toronto); Neues Jahrb. f. Min. 1904, II, 364 (реф.).

3. Dickson. Amer. Journ. Sc. 1903, (4), **15**, 137.

4. Goldschmidt V. a. Nicol W. Amer. Journ. Sc. 1903, (4), **15**, 450; Zeitschr. f. Kryst. 1903, XXXVIII, 58.

5. Hidden a. Pratt. Amer. Journ. Sc. 1898, t. 6, p. 467.

6. Kemp., J. Bull. U. S. G. S. № 193, 1902, **16**.

7. Penfield. Amer. Journ. Sc. 1889, XXXVII, 71; Zeitschr. f. Kryst. 1888, XV, 290.

8. Walker. Zeitschr. f. Kryst. 1895, XXV, 561; Amer. Journ. Sc. 1896, (4), I, 110.

9. Wells H. Zeitschr. f. Kryst. 1888, XV, 285; Amer. Journ. Sc. 1889, XXXVII, 67.

10. Wells a. Penfield. Amer. Journ. Sc. 1902, **13**, 95; Zeitschr. f. Kryst. 1902, XXXVI, 155.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# Новые матеріалы къ третичной флорѣ Тургайской области.

А. Н. Криштофовичъ и И. В. Палибинъ.

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 22 апрѣля 1915 г.).

Послѣднія геологическія изслѣдованія въ Тургайской области дали намъ еще нѣкоторые новые факты къ познанію третичной флоры Киргизской степи, основаніе которому было положено еще въ извѣстномъ трудѣ Абиха[1]. Геологу М. М. Пригоровскому удалось минувшимъ лѣтомъ не только открыть нѣкоторыя новыя мѣстонахожденія растительныхъ остатковъ, но и собрать, кромѣ формъ приводившихся для области уже ранѣе, нѣкоторыя весьма интереснныя, еще не указывавшіяся не только для Тургайскаго края, но отчасти и для Россіи вообще.

Послѣ работы Абиха, коснувшагося остатковъ описанныхъ О. Геером изъ мѣстности Джаръ-куё (Яръ-куё), лежащей въ 96 вер. къ востоку отъ Тургая и въ 30 вер. къ югу отъ р. Кара-тургай, гдѣ эти остатки обнаружены были инженеромъ И. А. Антиповымъ; позже были обнаружены еще нѣкоторыя мѣстонахожденія въ той же области, какъ то 1) г. Карасандыкъ у залива Перовскаго на Аральскомъ морѣ (Л. С. Бергомъ), 2) бл. ст. ж. д. Джиланъ, на 658 верстѣ (при постройкѣ дороги), 3) бл. ст. Конъ-мулла (Н. Н. Тихоновичемъ) и 4) близъ оз. Челкаръ въ пескахъ Большіе Барсуки (В. А. Дубянскимъ), всѣ матеріалы откуда были въ свое время опубликованы И. В. Палибинымъ[2]. Наконецъ, когда эта статья уже за-

[1] H. Abich. Beiträge zur Palãontologie des asiatischen Russlands. Mém. Acad. Imp. St. Pétersb. Sér. VI, t. VII, 1858 г.

[2] И. В. Палибинъ. Ископаемыя растенія береговъ Аральскаго моря. Научные результаты Аральск. экспедиц. Изв. Турк. о. И. Р. Г. Общ. т. 4, 1906 г.

И. В. Палибинъ. Замѣтка о трет. раст. Киргизской степи. Изв. Геол. К. т. XXIII 1904 г., стр. 257.

канчивалась составленіемъ, появилась работа Н. А. Смирнова объ остаткахъ растеній съ р. Еспе-сай (крайній SE Тургайской области)[1].

М. М. Пригоровскимъ отпечатки растеній были обнаружены въ пяти мѣстахъ:

1) по рѣкѣ Джиланчику, у зимовки Кушука, въ средней части теченія рѣки, въ свитѣ сѣрыхъ глинъ съ уплотненными участками, изобилующими отпечатками растеній (*Phragmites oeningensis* A. Br.).

2) по той же рѣчкѣ, ниже зимовки Кушука, въ Кара-джарѣ, въ свитѣ свѣтло-сѣрыхъ песковъ и глинъ, съ прослоями лигнита, повидимому стратиграфически тождественныхъ съ глинами у зим. Кушука или непосредственно ихъ подстилающихъ (*Poacites* sp. въ кровлѣ пласта лигнита).

3) верстахъ въ 4 выше Алтынъ-джара (Майдамъ-тала), также по р. Джиланчику, гдѣ растенія наблюдались въ желѣзистыхъ конкреціяхъ въ верхней части глинисто-угленосной свиты *(Salvinia Reussii, Carpinus grandis, Corylus insignis).*

4) урочище Кенкоусъ къ NW отъ Аральскаго моря, на границѣ Уральской области, на р. Чеганѣ, гдѣ растительные остатки добыты изъ прослоевъ желѣзистаго песчаника, наблюдающихся въ верхней части прѣсноводно-континентальной толщи, слагающей въ указанномъ мѣстѣ верхнюю треть Чинка, а также прилегающее къ нему съ востока плато Усть-юртъ (*Phragmites oeningensis* A. Br., *Poacites sp.*, *Juglans acuminata* A. Br., *Fagus Antipofii* Heer, *Liquidambar europaeum* A. Br.).

5) наконецъ, послѣднее мѣстонахожденіе располагается по р. Асютосты, въ предѣлахъ только что упомянутаго плато, въ тѣхъ же горизонтахъ прѣсноводно-континентальной свиты (*Phragmites oeningensis* A. Br.).

Обратимся къ описанію отпечатковъ, собранныхъ М. М. Пригоровскимъ.

1. *Salvinia Reussii* Ettingshausen.

1866. Ettingshausen. Die fossile Flora des Tertiär-beckens von Bilin. I, p. 18, t. II, f. 21, 22.

1894. Hollick. Fossil *Salvinias*, including Description of a new Species, p. 256, t. 205 (по Ettingshausen'y).

Мѣстонахожденіе: верстахъ въ 4 выше Алтынъ-джара по р. Джиланчикъ.

Нахожденіе этого вида, рода *Salvinia*, вообще рѣдко находимаго въ

---

[1] Н. А. Смирновъ. Нѣкоторыя данныя къ вопросу о міоценовой флорѣ Туркестана. Изв. Имп. Ботан. Сада Петра Великаго, т. XIV, вып. 4—6, стр. 420.

ископаемомъ состояніи, представляетъ существенный интересъ въ томъ смыслѣ, что оно сближаетъ тургайскую флору съ тѣми третичными флорами Европы, въ которыхъ до сихъ поръ были констатированы сходные виды этого водяного папоротника. Къ сожалѣнію, не всѣ найденные *Salvinia* въ Западной Европѣ были достаточно хорошо изображены и описаны, что до извѣстной степени затруднило наше опредѣленіе. Для Западной Европы и Сѣверной Америки до сихъ поръ указывались:

*Salvinia formosa* Heer (С.-Галленъ, среднеміоценовые морскіе молассы Швейцаріи; нижній міоценъ Вршовицъ у Лауна)[1].

*S. Mildeana* Göpp. (верхнеолигоценовые слои коней Кракстепель, нижнеміоценовыя глины Призена у Билина; верхнеміоценовые слои Шоссница)[2].

*S. cordata* Ett. (нижнеміоценовыя глины Куттерница и Призена у Билина)[3].

*S. Reussii* Ett. (нижнеміоценовыя глины Призена у Билина)[4].

*S. Erhardtii* Probst (молассы Гебаха, Бибераха)[5].

*S. spinulosa* Probst (молассы Гебаха, Бибераха)[6].

*S. oligocaenica* Staub (нижнеміоценовые слои долины Шиль въ Венгріи)[7].

*S. aquensis* Sap. (олигоценъ Aix въ Провансѣ)[8].

*S. Zeilleri* Fritel (Сесси, деп. Сены-и-Марны, спарнакскій ярусъ[9].

*S. elliptica* Newberry (верхній мѣлъ Carbonado, Вашингтонъ)[10].

Нельзя сказать, чтобы границы многихъ изъ этихъ видовъ были установлены достаточно опредѣленно. Слѣдуетъ замѣтить, что таблица сравнительной величины и формы ихъ листьевъ, данная въ работѣ Fritel'я, совершенно не затрагиваетъ текстуры листа, различія которое нужно считать

---

[1] Heer, Flora tertiaria Helvetiae, III, p. 156, t. 145, f. 13, 13b, 15; Velenovsky, Fl. a. d. ausgebr. Tert. Let. von Vršovic bei Laun (1881), p. 12, t. I, f. 14—17.

[2] Göppert, Tert. Fl. von Schossnitz, p. (1855) p. 5, t. I, f. 21—23; Unger, Sylloge pl. foss. (1860), p. 5, t. I, f. 7—10; Ettingshausen, Foss. Fl. von Bilin (1866), p. 94, t. II, f. 23; Heer, Miocene balt. Fl. (1869) p. 17, t. III, f. 1, 1b, 2.

[3] Ettingshausen, Fl. v. Bilin, p. 94, t. II, f. 19, 20.

[4] Ettingshausen, ibidem, f. 21, 22.

[5] Probst, Beschreibung der fossilen Pflanzenreste a. d. Molasse von Heggbach etc.

[6] Probst, ibidem, f. 5.

Jahresh. d. Ver. f. Vaterland. Naturk. Württemberg, 40. (1884) p. 74, t. I, f. 3.

[7] Staub, Aquitanische Flora des Zsilthales (1887), p. 235 (15). t. 19. f. 2. 2a.

[8] Saporta, Ann. sc. natur. 7 Sér. Botanique. (1888) p. 27, t. II, f. 1. 1a, 1b.

[9] Fritel, Journ. de botanique (1908), № 8, p. 196, f. 4, 5, 8.

[10] Hollick, Fossil *Salvinias*, including Description of a new spécies (1894), Bull. of the Torrey Bot. Club, vol. XXI, p. 255, t. 205, f. 14, 14a.

весьма существеннымъ для правильнаго опредѣленія. Весьма вѣроятно, что многіе виды кромѣ того являются лишь синонимами; нѣкоторые же отпечатки описывавшіеся ранѣе какъ *Salvinia*, исключены Hollick'омъ изъ этого рода (loc. cit.).

*S. formosa* настолько характерна, что сразу устраняется возможность ея отождествленія съ нашими отпечатками, хотя и у нея есть нѣкоторыя съ ними сходныя черты. Точно также устраняются отъ сравненія съ нашими, какъ вовсе несходныя *S. elliptica*, *S. Zeilleri*, *S. Erhardtii*, *S. spinulosa* и слишкомъ обломочныя *S. oligocaenica* и *S. aquensis*.

Наибольшее сходство съ нашей находкой обнаруживаютъ именно слѣдующіе виды: *S. Mildeana*, *S. cordata* и *S. Reussii*.

Первою изъ нихъ была описана *S. Mildeana* Göpp., изъ отложеній Шоссница. Геппертъ изобразилъ весьма характерную картину поверхности (текстуру) ея листа подъ микроскопомъ. Именно, въ каждой ячейкѣ, образованной третичными нервами, соединяющими между собою вторичные, замѣтны четыре темныхъ пятнышка, расположенныхъ по угламъ квадрата и очевидно являющихся слѣдами какихъ то образованій листа. Кромѣ того все пространство ячейки изображено покрытымъ правильной сѣточкой, повидимому соотвѣтствующей пластинкамъ аэренхимной ткани. Въ текстѣ это однако не оговорено съ достаточной ясностью и подробностью. Еще лучше изображена и болѣе подробно описана таже сальвинія изъ Билина у Unger'a (l. c.), гдѣ ясно видно обычно по 4 бугорка въ ячейкахъ, ограниченыхъ крайне тонкими нервами. Гораздо менѣе ясно и безъ увеличенія, (что не позволяетъ разсмотрѣть деталей текстуры листа) изобразилъ ее Эттингсгаузенъ тоже изъ Билина же [пластичныя глины Призена] прибавивъ еще описаніе двухъ новыхъ видовъ *[S. Reussii* и *S. cordata]*, въ общемъ близкихъ ей по типу. Въ свою очередь Гееръ, описывая третичную балтійскую флору [верхнеолигоценоваго возраста] и приводя этотъ видъ (loc. cit.), даетъ иную картину, показывая въ каждой ячейкѣ не по четыре [или иногда три] бугорка, какъ ранѣе изображалась у этой сальвиніи, а только одинъ. Во всякомъ случаѣ этотъ видъ до сихъ поръ является однимъ изъ наиболѣе хорошо извѣстныхъ, будучи неоднократно находимъ въ разныхъ мѣстахъ въ ископаемомъ состояніи.

О другихъ видахъ мы знаемъ еще менѣе. Такъ *S. cordata* Ett. была описана всего одинъ разъ изъ горючихъ сланцевъ Куттершица и пластичныхъ глинъ Билина (Ettingsh. l. c., p. 18). Авторъ считаетъ ее близко родственной предыдущей формѣ и отличающейся отъ нея только болѣе крупными и округлыми листьями, имѣющими при основаніи широкій вырѣзъ; Fritel

считаетъ для нея характернымъ относительно большую узкость листа, болѣе приближающую ее съ *S. natans*, чѣмъ всѣ другіе ископаемые виды рода. Согласно изображенію, текстура листа значительно отличается отъ таковой ранѣе описаннаго вида, такъ какъ третичные нервы, о которыхъ говорится въ описаніи, не изображены вовсе,—а бугорки расположены въ одинъ рядъ между вторичными нервами, представленными почему то какъ будто бы чередующимися по толщинѣ. Накопецъ, *S. Reussii* также имѣетъ гораздо болѣе крупные (до 30 мм.), хотя относительно не столь широкіе листья, какъ *S. Mildeana* и не имѣющіе такой глубокой вырѣзки у основанія, какъ *S. cordata*. Отношеніе размѣровъ длины нашего отпечатка $\frac{1.36}{1}$ къ ширинѣ его весьма сходно съ отношеніемъ $\frac{1.4—1.3}{1}$, даваемымъ Fritel'емъ для *S. Reussii*, *S. formosa* и нѣкоторыхъ другихъ. Характерная текстура листа *S. Reussii* вполнѣ соотвѣтствуетъ таковой же у *S. Mildeana*, какъ она изображена была Göppert'омъ и Unger'омъ: въ каждой ячейкѣ сѣточки, образуемой вторичными и соединяющими ихъ третичными нервами, находится три-четыре ямки (или бугорка, въ зависимости отъ его положенія на «Platte» или «Gegenplatte»). Это обстоятельство весьма сближаетъ данную форму съ *S. Mildeana* оставляя сходство съ *S. cordata* невыясненнымъ вслѣдствіе отсутствія какъ хорошаго изображенія, такъ и точнаго ея описанія. Fritel (p. 194) высказываетъ предположеніе, что *S. Mildeana* можетъ быть лишь только морфологическая варіація *S. cordata*. Если бы разницу въ величинѣ листьевъ можно было отнести на счетъ чисто индивидуальныхъ или біологическихъ отличій, то и мы склонны были бы считать виды *S. Mildeana* и *S. Reussii* тождественными, тѣмъ болѣе, что у Билина они были найдены вмѣстѣ. Поэтому, опредѣляя наше ископаемое, какъ *S. Reussii*, можно послѣдній считать видомъ ближайшимъ, можетъ быть, впослѣдствіи окажущимся тождественнымъ *S. Mildeana* Göpp. Различіе, установленное Эттингсгаузеномъ между этими видами на основаніи характера угла выхода третичныхъ нервовъ изъ вторичныхъ, нельзя признать существеннымъ, такъ какъ оно главнымъ образомъ обязано мѣсту происхожденія самого вторичнаго нерва. Въ зависимости отъ этого вторичные нервы отходятъ подъ различными углами отъ главнаго, что отражается и на углѣ выхода нервовъ третичныхъ. Эта особенность была подтверждена изслѣдованіемъ этого явленія у современной *S. auriculata* Aubley. Возможно, что выраженное Fritel'емъ (стр. 194), исключительно на основаніи сходства величины и формы листа, мнѣніе о близости родственныхъ отношеній *S. Reussii* и *S. formosa* оправдается въ дальнѣйшемъ, но весьма слабое сходство текстуры

верхней поверхности листа *S. formosa* съ тѣмъ, что мы имѣемъ у насъ, и на изображеніяхъ *S. Reussii* и *S. Mildeana* не позволяетъ намъ присоединиться къ толкованію Fritel'я. Въ частности Гееръ не далъ изображеній тѣхъ бугорковъ въ ячейкахъ листа *S. formosa*, которые, будучи расположены по три-четыре, такъ характерны для *S. Reussii* и *S. Mildeana*. Форма ячеекъ *S. formosa* также менѣе правильна, и лишь тонкая сѣть, украшающая еще внутренность каждой ячейки (наша фиг. и фиг. г. Heer'а) напоминаетъ нашъ отпечатокъ.

При описаніи своей *S. oligocenica* Staub указываетъ, что и она имѣетъ тонкіе вторичные нервы, видные только вооруженнымъ глазомъ, что же касается третичныхъ нервовъ, разбивающихъ поверхность листа *S. Mildeana* и *S. Reussii* (и *S. cordata*, какъ по крайней мѣрѣ указано въ текстѣ, но не изображено на таблицѣ) на сѣть болѣе или менѣе правильно выраженныхъ ромбическихъ или полигональныхъ ячеекъ. У вида описаннаго Staub'омъ онѣ остаются невыраженными, какъ объясняетъ авторъ, не вслѣдствіе ихъ отсутствія, а благодаря сліянію раздавленныхъ выступовъ-бугорковъ листа, скрадывающихъ тонкую нервацію.

На участкѣ одного изъ нашихъ отпечатковъ можно различить еще и болѣе тонкій узоръ, располагающійся въ предѣлахъ ячеекъ и соотвѣтствующій или сѣченію вертикальныхъ стѣнокъ камеръ характерной аэренхимной ткани листа, также построенной какъ и у современныхъ видовъ[1]. Этотъ узоръ ячейки былъ намѣченъ уже у Göppert'a (и только у него!), но не объясненъ въ текстѣ.

Сальвинія этого типа сравнивается съ южно-американскими видами *S. auriculata* Aubl. и ея разновидностью *hispida* (H. B. Kunth.) и *S. laevigata* Willd., но сходство ихъ, если и проявляющееся въ отношеніи величины и формы листа (листъ *S. natans* Hoffm. меньше и относительно у̀же), далеко отъ тождества въ характерѣ строенія верхней поверхности листа. Мы не наблюдаемъ ни у одного изъ этихъ видовъ такого правильнаго строенія сѣти жилокъ въ видѣ ромбическихъ, четырехугольныхъ или многоугольныхъ [вслѣдствіе перелома сторонъ перпендикулярно подходящей жилкой] ячеекъ, какъ это представлено у формъ ископаемыхъ, и видимъ лишь вторичныя жилки по пути къ краямъ листа кое-гдѣ лишь соединенными неправильно расположенными третичными жилками (см. фиг. 7 Fritel'я, по Martius'y). Въ

---

[1] Слѣдуетъ отмѣтить, что на Аральскомъ морѣ въ дельтѣ Аму-дарьи у Яны-су встрѣчается до нынѣ (по Бергу, Аральское море, стр. 176) водяной папоротникъ *Salvinia natans*.

виду этого нѣтъ правильности и въ расположеніи сосочковъ соотвѣтственно ячейкамъ, какъ мы наблюдаемъ у ископаемыхъ видовъ. Сосочки проходятъ лишь въ одинъ рядъ между вторичными жилками, тогда какъ, располагаясь у ископаемыхъ нашего типа по четыре въ ячейкѣ, соотвѣтственно угламъ квадрата, они естественно тамъ образуютъ между жилками два ряда. Впрочемъ, если объясненіе Staub'a (на нашъ взглядъ весьма натянутое) происхожденія четырехъ бугорковъ ячейки изъ одного вслѣдствіе раздавливанія вѣрно, то приводимое послѣднимъ отличіе само собою отпадаетъ, хотя и остается все же не наблюдающееся такъ правильно у нынѣ живущихъ видовъ расположеніе бугорковъ по ячейкамъ. При этомъ, если принимать объясненіе Staub'a, то его фрагментарную *S. oligocenica* нѣтъ никакой надобности отдѣлять отъ ранѣе описанныхъ видовъ, напр., *S. Mildeana* или *Reussii*. такъ какъ тогда кажущееся отсутствіе у нея третичныхъ жилокъ можетъ быть явленіемъ вполнѣ случайнымъ, характеръ же бугорковъ вполнѣ совпадаетъ съ признаками ранѣе описаннаго вида. Между прочимъ, именно Staub настаиваетъ на близкомъ сходствѣ его сальвиніи съ *S. auriculata*. Съ нею же сравниваетъ свой видъ и Fritel, и весьма основательно, но именно его изображеніе показываетъ, (фиг. 7, по Martius'y) что сѣть жилокъ *S. auriculata* гораздо менѣе правильна въ сравненіи съ нашимъ видомъ и близкими къ нему видами, описывавшимся ранѣе.

*Phragmites oeningensis* A. Br.

1851. Al. Braun, Sitzenberg. Verzeichn. p. 75.

1910. А. Красновъ, Начатки третичной флоры юга Россіи. Тр. Об. Исп. Прир. И. Харьк. Унив., т. 44, стр.

1912. А. Криштофовичъ, Новыя находки молодой третичной и послѣтретичной флоры на югѣ Россіи. Отд. отт. изъ Записокъ Новоросс. Общ. Естествоиспытателей т. XXXIX.

1914. А. Криштофовичъ, Послѣднія находки остатковъ сарматской и мэотической флоры на югѣ Россіи. Изв. Имп. Акад. Наукъ, стр. 592.

Мѣст.: р. Джиланчикъ, зимовка Кушука, уроч. Кенкоусъ на р. Чеганъ. р. Асю-тосты.

Остатки камыша, до сихъ поръ еще не приводившагося для Тургайской области, находятся въ коллекціи на кускахъ болѣе или менѣе желѣзистой глинистой (съ Джиланчика) или песчаной породы и представлены обрывками корневищъ со слѣдами выхода корешковъ (фотографія изображаетъ такой экземпляръ съ Асю-тосты) и стеблей. Изъ урочища Кенкоусъ у насъ находятся отпечатки частей листьевъ этого камыша, вмѣстѣ съ болѣе узкими листьями другихъ однодольныхъ, часть которыхъ можетъ принадлежать сборному роду

*Poacites*. Нахожденіе этихъ остатковъ указываетъ на существованіе во время отложенія этихъ осадковъ болотистыхъ береговъ поросшихъ камышемъ.

*Poacites* sp.

Мѣст.: уроч. Кенкоусъ на р. Чеганъ; Кири-Джаръ.

На плиткахъ желѣзистаго песчаника отсюда видны многочисленные узкіе линейные листья однодольныхъ, повидимому, злаковъ, отнесенныхъ мною безъ видового опредѣленія къ роду *Poacites*.

*Juglans acuminata* A. Br.

1845. Al. Braun, Leonh. und Bronn, Jahrbuch, p. 170.

1904. И. Палибинъ, Замѣтки о третичныхъ растеніяхъ Киргизской степи. Изв. Геолог. Комит., т. XXIII, стр. 258; отд. отт. № 92.

1906. И. Палибинъ, Ископаемыя растенія береговъ Аральскаго моря. Научные результаты Аральск. экспед., вып. VII, стр. 7.

Мѣст.: уроч. Кенкоусъ на р. Чеганѣ.

Найденъ всего одинъ участокъ листа ископаемаго, уже и раньше приводившагося въ работахъ Палибина съ Кара-сандыка и сходный особенно съ его фиг. 12 и 13, табл. III. Весьма характерный видъ для міоценовой флоры Европы, но встрѣчается и тутъ въ болѣе древнихъ (до тонгрійскихъ?), а въ арктическихъ странахъ и въ гораздо болѣе древнихъ отложеніяхъ третичнаго возраста. Былъ находимъ и въ аквитанской флорѣ Европейской Россіи.

*Carpinus grandis* Unger.

1852. Unger, Iconographia plantarum foss., p. 39, t. 20, f. 4, 5.

1858. H. Abich, Beitr. zur Palaeontologie des Asiat. Russlands. Mém. de l'Acad. Imper. St.-Pétersb., vol. VII, p. 572, t. VII, f. 9, t. VIII, f. 5.

1904. И. Палибинъ, Замѣтки о третичныхъ растеніяхъ Киргизской степи, l. c., стр. 259, табл. V, рис. 2.

1906. Палибинъ, Ископаемыя растенія береговъ Аральскаго моря, l. c., стр. 8, табл. I, рис. 5, т. II, p. 6, 8, 11, т. III, p. 14.

Мѣст.: р. Джиланчикъ, зим. Алибая Сигизбаева, версты въ 4 выше Алтынъ-джара.

Неважный по качеству сохраненія отпечатокъ, на кускахъ породы, содержащихъ и сальвинію. Опредѣленіе сдѣлано, однако, съ достаточной степенью надежности, такъ какъ уже послѣ фотографированія былъ отпрепарированъ край листа съ зубчиками и вѣтвящимися жилками.

Видъ весьма характерный для олигоценовой и особенно міоценовой флоры Европы, указывавшійся неоднократно и для Европейской Россіи, а также для третичной флоры Азіи и арктическихъ странъ.

*Corylus insignis* Heer.

1856. O. Heer, Flora tertiaria Helvetiae, vol. II, S. 43, t. LXXIII. f. 11—17.

1858. H. Abich, Beitr. zur Palaeont. d. Asiat. Russl., p. 570, t. VII, f. 3.

1904. И. Палибинъ, Замѣтка о третичныхъ растеніяхъ Киргизской степи, стр. 262, табл. 5, рис. 3.

1906. И. Палибинъ, Ископаемыя растенія береговъ Аральскаго моря, l. c., стр. 9, табл. 3, рис. 17.

Мѣст.: р. Джиланчикъ, зим. Сигизбая, версты въ 4 выше Алтынъ-джара.

Найдено нѣсколько отпечатковъ, лучшій изъ которыхъ напоминаетъ отпечатокъ изъ Джаръ-куё, изображенный Abich'омъ (т. VII, ф. 1—3).

Видъ извѣстенъ былъ изъ нижне-міоценовыхъ отложеній Западной Европы, у насъ былъ находимъ въ Тургайской области въ Джаръ-куё, близъ ст. Джиланъ и на Кара-сандыкѣ около Аральскаго моря.

? *Fagus Antipofii* Heer.

1858. H. Abich, Beitr. zur. etc., l. c. p. 572, t. VIII, f. 2.

1883. J. Schmalhausen, Ueber tertiäre Pflanzen aus d. Thale des Flusses Buchtarma etc. Paläontographica, Bd. 32, p. 204, t. XXII, f. 10.

1904. И. Палибинъ, Замѣтки о третичныхъ растеніяхъ Киргизской степи, l. c. стр. 255, табл. V, рис. 1.

1906. И. Палибинъ, Ископаемыя растенія съ береговъ Аральскаго моря, l. c. стр. 12, табл. II, рис. 10.

Мѣст.: уроч. Кенкоусъ на р. Чеганѣ.

Довольно сомнительный отпечатокъ основанія листа, который можетъ принадлежать этому виду. Сходные или близкіе буки встрѣчаются въ Европѣ, начиная съ нижне-міоценовыхъ отложеній Маноски. Этотъ видъ описанъ былъ съ Джаръ-куё, ст. Джиланъ, Кара-сандыка, Большихъ Барсуковъ и ст. Копъ-мулла (въ области Киргизскихъ степей), съ Бухтармы, затѣмъ съ крайняго востока Азіи, Гренландіи и Сѣверной Америки.

*Liquidambar europaeum* Al. Br.

1836?. A. Braun, in Buckland Geolog. I, p. 115.

1858. Abich, Beitr. zur Paläont. etc., l. c. p. 573.

1870—72. W. Schimper Tr. paléont. végét. Vol. II, p. 710.

1906. И. Палибинъ, Ископаемыя растенія береговъ Аральскаго моря, l. c., стр. 14, рис. въ текстѣ и табл. I, рис. 3—4.

Мѣст.: уроч.: Кенкоусъ на р. Чеганѣ.

Отпечатокъ, представляющій часть небольшого дланевиднаго листа безъ сохранившихся краевъ. Тѣмъ не менѣе листъ съ достаточной увѣренностью опредѣляется путемъ аналогіи съ ранѣе отысканными въ области экземплярами (Джаръ-куё, Кара-сандыкъ, Б. Барсуки).

Распространеніе его на земномъ шарѣ въ геологическомъ прошломъ и нынѣ вообще представляетъ большой интересъ, такъ какъ въ противность многимъ другимъ міоценовымъ видамъ Европы онъ исключительно рѣдокъ въ арктическихъ флорахъ (найденъ всего однажды въ Atanekerdluk). Въ Европѣ онъ появляется только къ началу міоцена; нижне-олигоценовые экземпляры Bockwitz'a (Sachsen) сомнительны, еще отсутствуя напримѣръ въ аквитанскихъ отложеніяхъ юга Франціи и появляясь въ слояхъ этого возраста только въ Герговіи (Horw) и другихъ флорахъ швейцарскихъ молласовъ до Энингена. Видъ этотъ былъ повидимому чуждъ древнимъ флорамъ востока Сибири, и даже, если позже тамъ и появился [теперь извѣстна еще болѣе восточная, чѣмъ киргизская степь, его находка: окрестности Томска, гдѣ его собралъ М. Э. Янишевскій], то онъ проникъ туда вслѣдъ за соединеніемъ европейскаго и азіатскаго континентовъ черезъ Европу, по которой онъ распространился, шествуя повидимому съ сѣвера, но не съ самыхъ высокихъ широтъ. Этотъ видъ долго еще существовалъ въ Европѣ, до верхняго пліоцена (Мексиміе), а южнѣе — даже до времени отложенія четвертичныхъ туфовъ Тосканы.

Такимъ образомъ намъ до сихъ поръ стали извѣстны изъ Тургайской области слѣдующія ископаемыя растенія третичнаго возраста:

1. *Salvinia Reussii* Ett. (р. Джиланчикъ, выше Алтынъ-джара).
2. *Taxodium dubium* Heer (Джаръ-куё).
3. *Sequoia Langsdorfii* Heer (Джаръ-куё, Кара-сандыкъ).
4. *Phragmites oeningensis* A. Br. (р. Джиланчикъ-зим. Кушука; ур. Кенкоусъ; р. Асю-тосты).
5. *Poacites sp.* (уроч. Кенкоусъ, Кара-джаръ).
6. *Populus mutabilis* Heer (Кара-сандыкъ).
7. *Juglans acuminata* A. Br. (Кара-сандыкъ, урочище Кенкоусъ).
8. *Myrica dryandroides* Ung. (Джаръ-куё, Кара-сандыкъ).
9. *Carpinus grandis* Ung. (Джаръ-куё, Кара-сандыкъ, Джиланъ, р. Джиланчикъ выше Алтынъ-джара).
10. *Corylus insignis* Heer (Джаръ-куё, Кара-сандыкъ, Джиланъ, р. Джиланчикъ выше Алтынъ-джара).
11. *Quercus Gmelini* A. Br. (Джиланъ).
12. *Q. Nimrodi* Ung.? (Джаръ-куё).
13. *Q. drymeja* Ung.? (Джаръ-куё).

14. *Fagus Antipofii* Heer (Джаръ-куё; Кара-сандыкъ; Копъ-мулла; Б. Барсуки; ур. Кенкоусъ).

15. *Ficus populina* Heer (Джаръ-куё).

16. *Liquidambar europaeum* A. Br. (Джаръ-куё; Кара-сандыкъ; Бол. Барсуки; ур. Кенкоусъ).

17. *Zizyphus tiliaefolius* Heer (Джаръ-куё; Кара-сандыкъ).

Кромѣ того нужно еще упомянуть, что въ самое послѣднее время Н. А. Смирновымъ въ оврагѣ Еспе-сай на крайнемъ юго-востокѣ области были встрѣчены отпечатки *Platanus accroides* (Göpp.) Heer и уже найденный раньше въ Джаръ-куе *Quercus drymeja* Ung.

Какъ обнаруженныя раньше, такъ и вновь найденныя мѣстонахожденія растительныхъ остатковъ Тургайской области, за исключеніемъ немногихъ, дающихъ намъ лишь отпечатки болотныхъ травъ, характеризуются удивительнымъ однообразіемъ своей флоры. Фактъ этотъ не оставляетъ сомнѣній въ томъ, что, если всѣ эти отложенія и не вполнѣ одновременны, то во всякомъ случаѣ образовались въ періодъ, въ теченіе котораго не произошло измѣненія общихъ условій сколько нибудь сказавшагося на характеръ растительности.

Что касается возраста данныхъ слоевъ, то у насъ пока нѣтъ такихъ новыхъ фактовъ, которые позволили бы высказаться вполнѣ категорически или существеннымъ образомъ дополняли или существенно измѣняли данныя, бывшія въ нашемъ распоряженіи. Да этотъ вопросъ и не можетъ быть, по нашему, вполнѣ удовлетворительно рѣшенъ до тѣхъ поръ пока не будетъ установлена общая послѣдовательность сибирскихъ ископаемыхъ флоръ вообще.

Изъ вновь найденныхъ формъ *Poacites* и *Phragmites* достаточно неопредѣленны для хронологическихъ цѣлей, а *Salvinia*, будучи въ отождествляемой формѣ находима въ аквитанскихъ глинахъ Призена, въ близкихъ, если не во вполнѣ сходныхъ формахъ находилась и въ болѣе новыхъ отложеніяхъ, до верхняго міоцена, съ другой стороны появляясь въ Европѣ еще съ собственныхъ ярусовъ олигоцена (балтійская флора), а въ видѣ *S. Zellerі* Frit. — съ эоцена.

До сихъ поръ вопросъ о возрастѣ этихъ осадковъ рѣшался въ томъ смыслѣ, что флора Киргизскихъ степей является типичной аквитанской (верхнеолигоценовой или нижнеміоценовой въ зависимости отъ мѣста, удѣляемаго этому ярусу). Основаніемъ для этого мнѣнія было то обстоятельство, что всѣ рѣшительно виды, опредѣленные для Киргизскихъ степей, находимы были и въ аквитанскихъ отложеніяхъ Европы. Однако, лишь очень немногіе изъ нихъ

встрѣчались тамъ и въ болѣе древнихъ ярусахъ, зато большинство изъ нихъ переходитъ тамъ въ ярусы болѣе молодые, до верхняго міоцена и пліоцена, или по крайней мѣрѣ находится въ нихъ въ формахъ родственныхъ, а нѣкоторыми авторами принимаемыхъ за тождественныя съ древними. Такъ, даже такой типичный олигоценово-аквитанскій видъ, какъ *Myrica dryandroides* Ung., находился въ довольно сходныхъ формахъ и въ міоценѣ *(M. oeningensis, M. Gaudinii)*, а такой, повидимому, древній типъ, какъ *F. Antipofii* Heer, будучи свойственъ болѣе древнимъ арктическимъ флорамъ, до предположительно нижне-міоценовыхъ слоевъ Сахалина, указанъ даже для алтайской флоры Бухтармы [пліоценъ, и не старше міоцена]. Зато другой важный элементъ тургайской флоры — *Liquidambar europaeum* A. Br., изобилующій, по сообщенію М. Э. Янишевскаго, и въ коллекціи изъ окрестностей Томска, обычно характеризуетъ флоры уже типично-міоценовыя, пребывая въ Европѣ до верховъ пліоцена и даже далѣе. Возрастъ толщи, гдѣ Смирновымъ находились *Platanus aceroides* Göpp. съ *Quercus drymeja* Ung., можетъ быть не отличается существенно отъ возраста нашихъ отложеній, если даже не вполнѣ тождественъ, вслѣдствіе чего и *P. aceroides* также можетъ по праву считаться членомъ тургайской флоры, представители которой нами были выше перечислены. Будучи находимъ въ древнихъ арктическихъ флорахъ этотъ платанъ въ Европѣ еще сомнителенъ для олигоцена (Mittweida?) и даже слабо выраженъ въ столь многочисленныхъ флорахъ аквитанскаго яруса. Зато для флоръ средняго и верхняго міоцена и вплоть до пліоцена платанъ является формой весьма типичной.

Передъ нами встаетъ вопросъ, къ области ли азіатскихъ или европейскихъ флоръ мы будемъ относить ископаемую флору тургайскую, и въ зависимости отъ этого учитывать относительное значеніе каждой формы въ роли опредѣлителя возраста. Повидимому въ виду присутствія многихъ типичныхъ видовъ Европы, мы должны склониться въ сторону послѣдняго рѣшенія, принявъ, что, именно тутъ, на границѣ различныхъ древне-третичныхъ флоръ Европы и Ангарскаго континента происходило послѣ установленія сообщенія ихъ взаимное проникновеніе и смѣшеніе формъ, ранѣе характерныхъ только для Запада или только для Востока. Если мы будемъ сравнивать комплексъ нашихъ формъ со спискомъ [правда еще не полнымъ и не законченнымъ] сарматскихъ растеній Европейской Россіи, то должны отмѣтить въ послѣднемъ отсутствіе не только болѣе древнихъ формъ, но и нѣкоторыхъ формъ болѣе новаго типа, уже установленныхъ въ Киргизскихъ степяхъ. Обращаетъ вниманіе и нѣкоторое сходство Киргизской флоры съ гораздо болѣе молодою флорою Бухтармы. Все это въ связи съ присутствіемъ

здѣсь представителей рода *Liquidambar*, позволяетъ допустить, что возрастъ прѣсноводной толщи, заключающей въ Киргизскихъ степяхъ растительные остатки, будетъ нѣсколько моложе, нежели аквитанскій. Флору эту приходиться относить несомнѣнно къ той области, гдѣ происходило столкновеніе и борьба формъ восточнаго и западнаго материковъ послѣ установленія между ними болѣе тѣснаго сообщенія, тогда какъ болѣе древніе общіе элементы флоры Европы и востока Азіи шествовали повидимому иными путями.

Геологическій Комитетъ.
Петроградъ
15 апр. 1915 г.

Извѣстія И. А. Н. 1915.

# Объясненіе таблицы.

**Фиг. 1.** *Salvinia Reussii* Ett., части двухъ листьевъ.

**Фиг. 2.** *S. Reussii* Ett., части двухъ листьевъ.

**Фиг. 2a.**, то же, увеличено около 2-хъ разъ.

**Фиг. 2b.**, то же, увеличено около 4 разъ.

**Фиг. 2c.**, участокъ пластинки листа того же образца, увеличенный около 10 разъ.

**Фиг. 3.** Корневище *Phragmites oeningensis* A. Br.

**Фиг. 4.** *Poacites sp.*, отчасти можетъ быть *Phragmites* (листья).

**Фиг. 5.** *Carpinus grandis* Ung.

**Фиг. 6.** *Corylus insignis* Heer и *Salvinia Reussii* Ett.

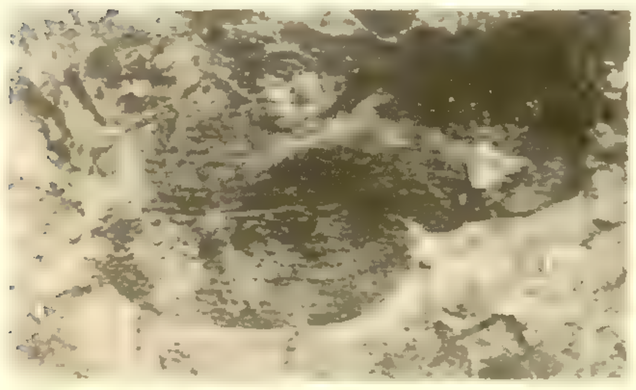
**Фиг. 7.** *Corylus insignis* Heer.

**Фиг. 8.** *Fagus Antipofii* Heer?

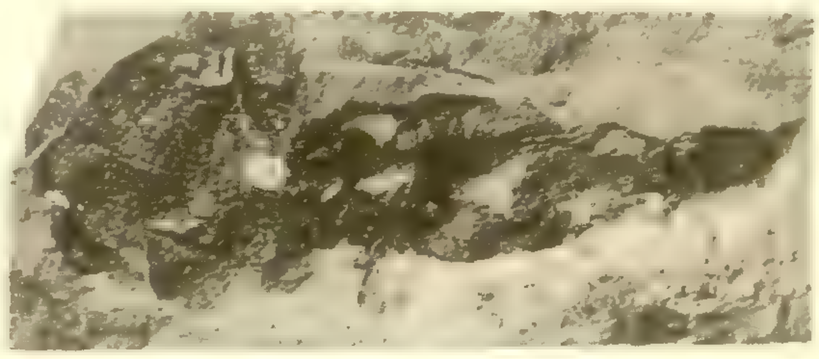
**Фиг. 9.** *Liquidambar europaeum* A. Br.

А. Н. Криштофовичъ и И. В. Палибинъ.

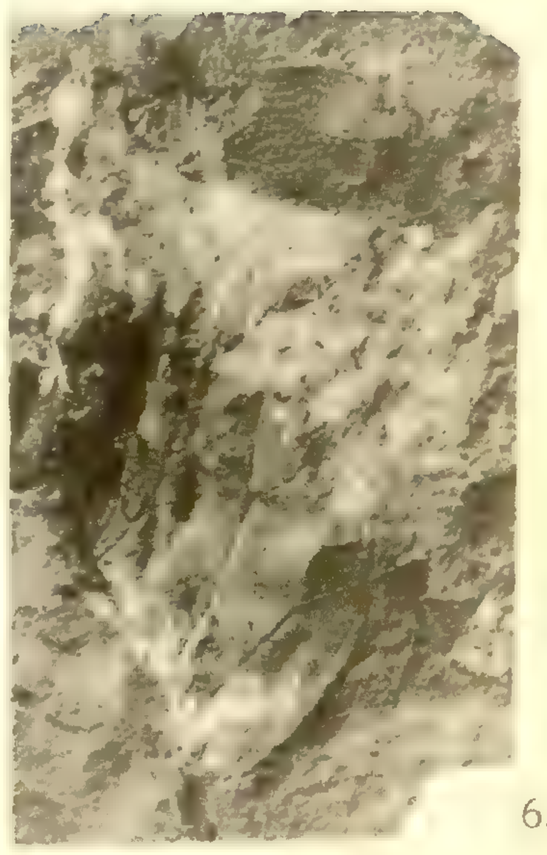
Новые матеріалы къ третичной флорѣ Тургайской области.



1.

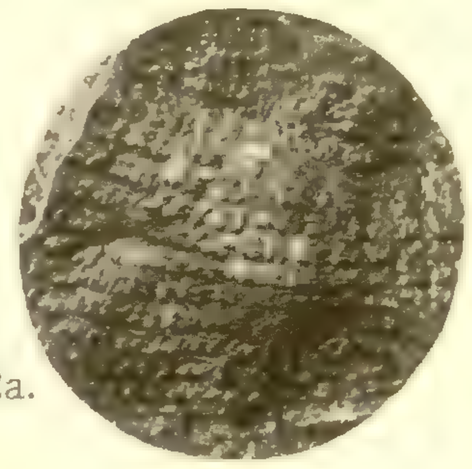


2.



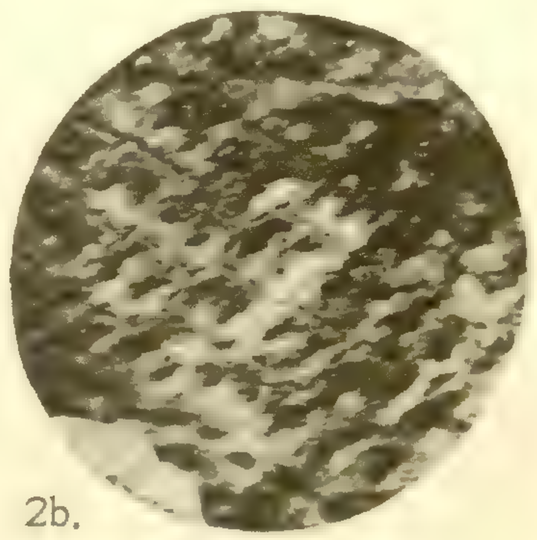
6.

2c.

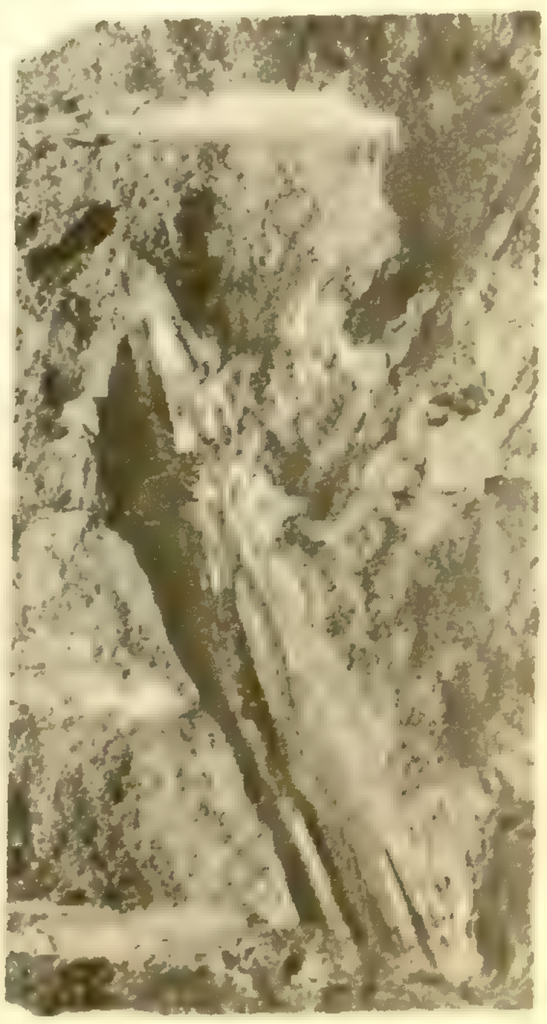


2a.

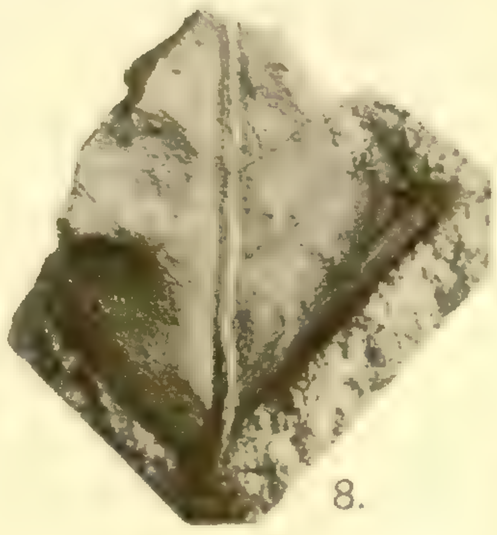
4.



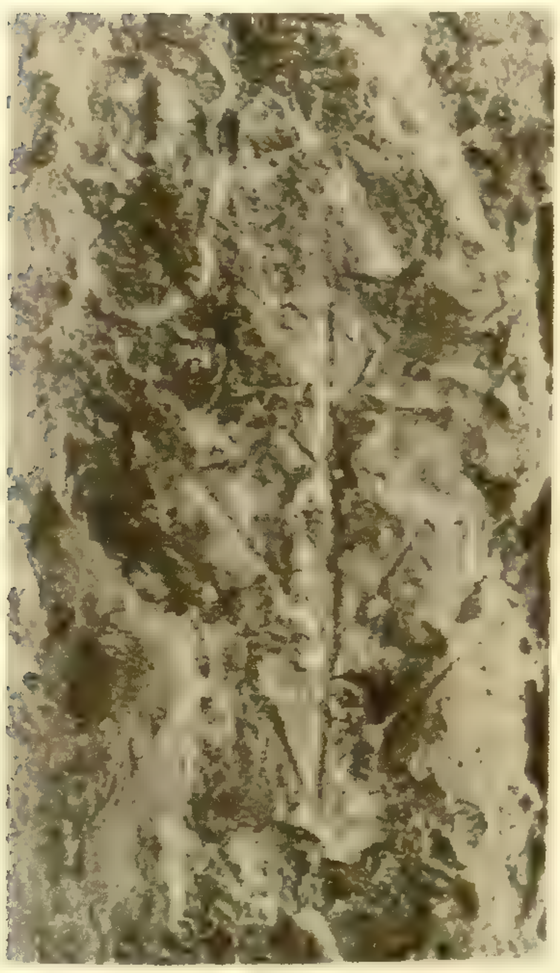
2b.



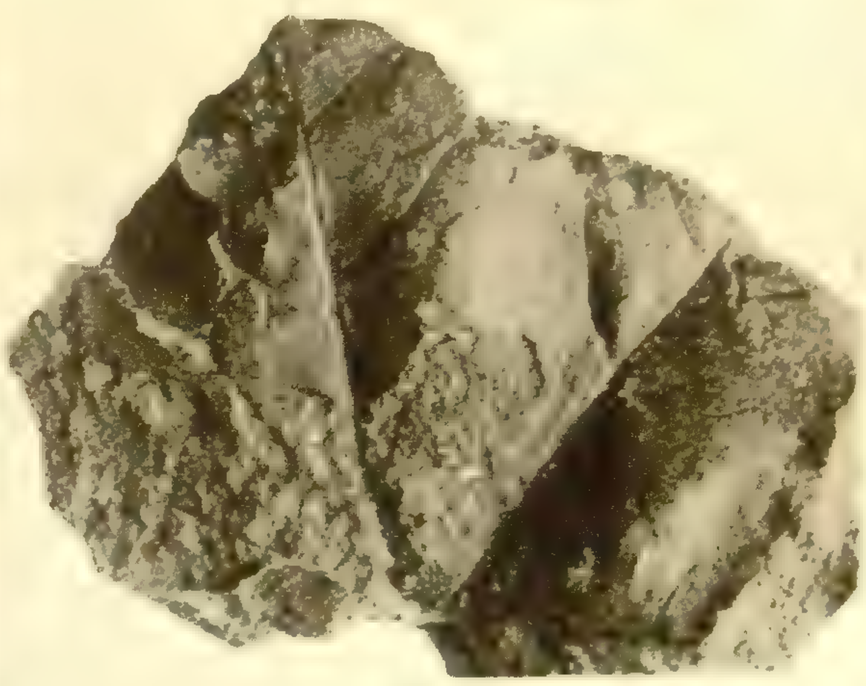
3.



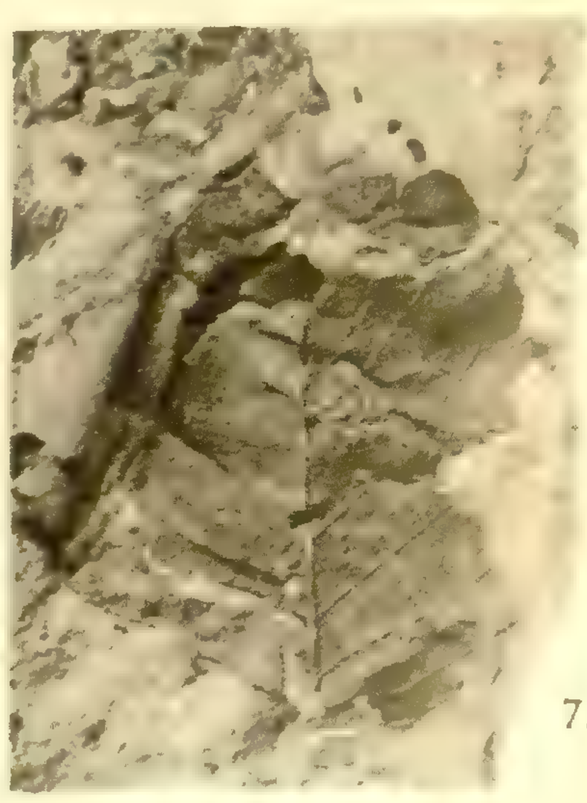
8.



5.



9.



7.



Фототипія и тип. А. Ф. Дресслера.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# Опредѣленіе окончательной орбиты Кометы 1905 VI.

А. А. Михайловъ.

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 13 мая 1915 г.).

Комета 1905 VI открыта 26 января 1906 Brooks'омъ въ Geneva (C. Ш.) и получила предварительное обозначеніе 1906 a. Въ началѣ она имѣла видъ круглаго туманнаго пятна около 7′ діаметромъ безъ признаковъ хвоста со слабымъ ядромъ 10—11 величины. Въ теченіе февраля яркость ея оставалась почти неизмѣнной, но діаметръ возросъ до 10′—12′. Въ Ликовской обсерваторіи былъ замѣченъ намекъ на хвостъ. Въ мартѣ комета значительно ослабѣла и съ наступленіемъ лунныхъ ночей въ концѣ мѣсяца образовался двухнедѣльный перерывъ въ наблюденіяхъ, послѣ котораго она оказалась доступной только для самыхъ большихъ инструментовъ американскихъ обсерваторій. Послѣднее наблюденіе удалось получить во Flagstaff'ѣ 24 апрѣля. За этотъ послѣдній періодъ комета повидимому имѣла два очень слабыхъ ядрышка, раздѣленныхъ промежуткомъ въ 12″. Про это обстоятельство упоминаетъ Wirtz въ Strassburg'ѣ и вѣроятно этимъ объясняется разногласіе въ апрѣльскихъ наблюденіяхъ.

Всѣ девять вычисленныхъ параболическихъ орбитъ кометы, основанныхъ за однимъ исключеніемъ лишь на трехъ наблюденіяхъ, уже въ концѣ февраля даютъ замѣтное расхожденіе съ наблюденіями, достигающее въ апрѣлѣ до 2′—3′. Поэтому прежде всего было приступлено къ полученію элементовъ орбиты, удовлетворительно представляющихъ всѣ наблюденія. Для этой цѣли съ округленными элементами Ebell'я[1] я образовалъ пять

[1] Astr. Nachr. 170, 323.

нормальныхъ мѣстъ, изъ которыхъ каждое основано на 5—10 наблюденіяхъ. Три среднихъ нормальныхъ мѣста послужили для вычисленія новой орбиты, исправленной затѣмъ методомъ варіаціи геоцентрическаго разстоянія по двумъ крайнимъ нормальнымъ мѣстамъ. Въ результатѣ была получена слѣдующая параболическая орбита, которая легла въ основу всѣхъ дальнѣйшихъ вычисленій.

$T = 1905$ Дек. 22.32530 ср. Берл. вр.

$$\left.\begin{aligned} \omega &= 89^\circ\ 51'\ 25\overset{''}{.}00 \\ \Omega &= 286\ \ 24\ \ 3.30 \\ i &= 126\ \ 26\ \ 23.40 \end{aligned}\right\} 1906.0$$

$\log q = 0.1126880.$

Эти элементы даютъ такія выраженія для прямоугольныхъ геліоцентрическихъ координатъ кометы:

$$\begin{aligned} x &= r\ [9.8034098]\ \sin (243^\circ\ 29'\ 49\overset{''}{.}94 + v) \\ y &= r\ [9.9998297]\ \sin (331\ \ 32\ \ 57.02 + v) \\ z &= r\ [9.8877603]\ \sin (\ 60\ \ 13\ \ 43.45 + v). \end{aligned}$$

Слѣдующая эфемерида содержитъ невозмущенныя истинныя мѣста кометы для интервала, въ которомъ имѣются наблюденія. Время всюду среднее Берлинское, стиль новый.

| 1906. | α | δ | Δ |
|---|---|---|---|
| Янв. 27.0 | $16^h 19^m 26\overset{s}{.}23$ | $+47^\circ 22' 47\overset{''}{.}4$ | 1.043 |
| 27.5 | 16 19 6.41 | 48 10 25.2 | 1.036 |
| 28.0 | 16 18 44.77 | 48 58 50.5 | 1.028 |
| 28.5 | 16 18 21.18 | 49 48 3.2 | 1.021 |
| 29.0 | 16 17 55.47 | 50 38 3.1 | 1.013 |
| 29.5 | 16 17 27.48 | 51 28 50.0 | 1.006 |
| 30.0 | 16 16 57.02 | 52 20 23.5 | 1.000 |
| 30.5 | 16 16 23.87 | 53 12 43.2 | 0.993 |
| 31.0 | 16 15 47.79 | 54 5 48.6 | 0.987 |
| 31.5 | 16 15 8.53 | 54 59 38.8 | 0.980 |
| Февр. 1.0 | 16 14 25.79 | 55 54 13.1 | 0.974 |
| 1.5 | 16 13 39.24 | 56 49 30.4 | 0.969 |
| 2.0 | 16 12 48.50 | 57 45 29.6 | 0.963 |
| 2.5 | 16 11 53.17 | 58 42 9.5 | 0.958 |
| 3.0 | 16 10 52.75 | 59 39 28.5 | 0.953 |
| 3.5 | 16 9 46.70 | 60 37 25.1 | 0.948 |
| 4.0 | 16 8 34.40 | 61 35 57.5 | 0.944 |
| 4.5 | 16 7 15.11 | 62 35 3.6 | 0.940 |
| 5.0 | 16 5 48.02 | 63 34 41.3 | 0.936 |
| 5.5 | 16 4 12.16 | 64 34 48.1 | 0.932 |
| 6.0 | 16 2 26.40 | 65 35 21.3 | 0.929 |
| 6.5 | 16 0 29.42 | 66 36 18.1 | 0.926 |
| 7.0 | 15 58 19.64 | 67 37 35.2 | 0.923 |
| 7.5 | 15 55 55.20 | 68 39 9.1 | 0.920 |
| 8.0 | 15 53 13.87 | 69 40 55.8 | 0.918 |
| 8.5 | 15 50 12.96 | 70 42 51.0 | 0.916 |
| 9.0 | 15 46 49.18 | 71 44 50.0 | 0.915 |

| 1906. | α | δ | Δ |
|---|---|---|---|
| Февр. 9.5 | $15^h 42^m 58\overset{s}{.}52$ | $+72^\circ 46' 47\overset{''}{.}2$ | 0 913 |
| 10.0 | 15 38 35.98 | 73 48 36.2 | 0.912 |
| 10.5 | 15 33 35.36 | 74 50 9.8 | 0.912 |
| 11.0 | 15 27 48.76 | 75 51 19.3 | 0.912 |
| 11.5 | 15 21 6.15 | 76 51 54.4 | 0.912 |
| 12.0 | 15 13 14 61 | 77 51 42.1 | 0.912 |
| 12.5 | 15 3 57.47 | 78 50 26.6 | 0.912 |
| 13.0 | 14 52 52.73 | 79 47 46.8 | 0.913 |
| 13.5 | 14 39 31.84 | 80 43 15.2 | 0.915 |
| 14.0 | 14 23 17.72 | 81 36 14.7 | 0.916 |
| 14.25 | 14 13 51.43 | 82 1 33.5 | 0.917 |
| 14.50 | 14 3 23.50 | 82 25 54.7 | 0.918 |
| 14.75 | 13 51 46 76 | 82 49 9.1 | 0.919 |
| 15.00 | 13 38 53.75 | 83 11 5.8 | 0.920 |
| 15.25 | 13 24 37.45 | 83 31 32.4 | 0.922 |
| 15.50 | 13 8 51.90 | 83 50 14.9 | 0.923 |
| 15.75 | 12 51 33.23 | 84 6 57.8 | 0.924 |
| 16.00 | 12 32 41.24 | 84 21 24.6 | 0.926 |
| 16.25 | 12 12 20.69 | 84 33 18.5 | 0.927 |
| 16.50 | 11 50 42.74 | 84 42 24.1 | 0.929 |
| 16.75 | 11 28 5.46 | 84 48 28.2 | 0.931 |
| 17.00 | 11 4 53.12 | 84 51 22.0 | 0.933 |
| 17.25 | 10 41 34 11 | 84 51 2.1 | 0.934 |
| 17.50 | 10 18 37.54 | 84 47 31.1 | 0.936 |
| 17.75 | 9 56 29.99 | 84 40 57.6 | 0.938 |
| 18.00 | 9 35 32.46 | 84 31 34.5 | 0.941 |
| 18.25 | 8 15 59.28 | 84 19 38.1 | 0.943 |

| 1906. | α | δ | Δ |
|---|---|---|---|
| Февр. 18.50 | $8^h57^m58^s.04$ | +84° 5′26″.0 | 0.945 |
| 18.75 | 8 41 30.56 | 83 49 15.9 | 0.947 |
| 19.00 | 8 26 34.49 | 83 31 24.8 | 0.950 |
| 19.25 | 8 13 4.67 | 83 12 7.8 | 0.952 |
| 19.50 | 8 0 54.40 | 82 51 38.5 | 0.955 |
| 19.75 | 7 49 56.40 | 82 30 9.0 | 0.957 |
| 20.0 | 7 40 3.32 | 82 7 49.3 | 0.960 |
| 20.5 | 7 23 4.47 | 81 21 12.5 | 0.966 |
| 21.0 | 7 9 8.81 | 80 32 42.9 | 0.971 |
| 21.5 | 6 57 37.08 | 79 42 59.7 | 0.978 |
| 22.0 | 6 47 58.88 | 78 52 31.2 | 0.984 |
| 22.5 | 6 39 50.96 | 78 1 38.3 | 0.991 |
| 23.0 | 6 32 55.53 | 77 10 36.6 | 0.998 |
| 23.5 | 6 26 58.90 | 76 19 37.7 | 1.005 |
| 24.0 | 6 21 50.44 | 75 28 50.5 | 1.012 |
| 24.5 | 6 17 21.85 | 74 38 22.0 | 1.020 |
| 25.0 | 6 13 26.55 | 73 48 17.6 | 1.028 |
| 25.5 | 6 9 59.31 | 72 58 41.7 | 1.036 |
| 26.0 | 6 6 55.89 | 72 9 37.6 | 1.045 |
| 26.5 | 6 4 12.86 | 71 21 8.1 | 1.053 |
| 27.0 | 6 1 47.41 | 70 33 15.4 | 1.062 |
| 27.5 | 5 59 37.19 | 69 46 1.2 | 1.071 |
| 28.0 | 5 57 40.28 | 68 59 26.9 | 1.080 |
| 28.5 | 5 55 55.03 | 68 13 33.4 | 1.090 |
| Мар. 1.0 | 5 54 20.07 | 67 28 21.7 | 1.100 |
| 1.5 | 5 52 54.24 | 66 43 52.3 | 1.110 |
| 2.0 | 5 51 36.52 | 66 0 5.5 | 1.120 |
| 2.5 | 5 50 26.05 | 65 17 1.6 | 1.130 |
| 3.0 | 5 49 22.09 | 64 34 40.8 | 1.140 |
| 3.5 | 5 48 24.00 | 63 53 3.2 | 1.151 |
| 4.0 | 5 47 31.21 | 63 12 8.2 | 1.161 |
| 4.5 | 5 46 43.22 | 62 31 56.2 | 1.172 |
| 5.0 | 5 45 59.62 | 61 52 26.6 | 1.183 |
| 5.5 | 5 45 19.99 | 61 13 39.1 | 1.195 |
| 6.0 | 5 44 44.02 | 60 35 33.3 | 1.206 |
| 6.5 | 5 44 11.39 | 59 58 8.8 | 1.217 |
| 7.0 | 5 43 41.83 | 59 21 25.2 | 1.229 |
| 7.5 | 5 43 15.11 | 58 45 21.8 | 1.241 |
| 8.0 | 5 42 51.01 | 58 9 58.2 | 1.253 |
| 8.5 | 5 42 29.32 | 57 35 13.7 | 1.265 |
| 9.0 | 5 42 9.88 | 57 1 7.8 | 1.277 |
| 9.5 | 5 41 52.53 | 56 27 39.8 | 1.289 |
| 10.0 | 5 41 37.11 | 55 54 49.2 | 1.301 |
| 10.5 | 5 41 23.51 | 55 22 35.3 | 1.314 |
| 11.0 | 5 41 11.59 | 54 50 57.3 | 1.326 |
| 11.5 | 5 41 1.26 | 54 19 54.7 | 1.339 |
| 12.0 | 5 40 52.41 | 53 49 26.8 | 1.352 |
| 12.5 | 5 40 44.95 | 53 19 33.0 | 1.364 |
| 13.0 | 5 40 38.80 | 52 50 12.6 | 1.377 |
| 13.5 | 5 40 33.88 | 52 21 24.8 | 1.390 |

| 1906. | α | δ | Δ |
|---|---|---|---|
| Мар. 14.0 | $5^h40^m30^s.12$ | +51°53′ 9″.2 | 1.403 |
| 14.5 | 5 40 27.45 | 51 25 24.9 | 1.416 |
| 15.0 | 5 40 25.82 | 50 58 11.4 | 1.430 |
| 15.5 | 5 40 25.16 | 50 31 28.1 | 1.443 |
| 16.0 | 5 40 25.44 | 50 5 14.2 | 1.456 |
| 16.5 | 5 40 26.59 | 49 39 29.2 | 1.470 |
| 17.0 | 5 40 28.59 | 49 14 12.5 | 1.483 |
| 17.5 | 5 40 31.37 | 48 49 28.4 | 1.497 |
| 18.0 | 5 40 34.91 | 48 25 1.3 | 1.510 |
| 18.5 | 5 40 39.18 | 48 1 5.8 | 1.524 |
| 19.0 | 5 40 44.13 | 47 37 36.1 | 1.538 |
| 19.5 | 5 40 49.73 | 47 14 31.7 | 1.551 |
| 20.0 | 5 40 55.96 | 46 51 52.2 | 1.565 |
| 20.5 | 5 41 2.78 | 46 29 36.8 | 1.579 |
| 21.0 | 5 41 10.17 | 46 7 45.1 | 1.593 |
| 21.5 | 5 41 18.11 | 45 46 16.6 | 1.607 |
| 22.0 | 5 41 26.57 | 45 25 10.7 | 1.621 |
| 22.5 | 5 41 35.53 | 45 4 26.9 | 1.635 |
| 23.0 | 5 41 44.97 | 44 44 4.8 | 1.649 |
| 23.5 | 5 41 54.87 | 44 24 3.8 | 1.663 |
| 24.0 | 5 42 5.22 | 44 4 23.6 | 1.677 |
| 24.5 | 5 42 15.99 | 43 45 3.5 | 1.691 |
| 25.0 | 5 42 27.16 | 43 26 3.2 | 1.706 |
| 25.5 | 5 42 38.72 | 43 7 22.2 | 1.720 |
| 26.0 | 5 42 50.65 | 42 49 0.1 | 1.734 |
| 26.5 | 5 43 2.94 | 42 30 56.5 | 1.748 |
| 27.0 | 5 43 15.58 | 42 13 10.9 | 1.762 |
| 27.5 | 5 43 28.55 | 41 55 42.9 | 1.777 |
| 28.0 | 5 43 41.85 | 41 38 32.2 | 1.791 |
| 28.5 | 5 43 55.46 | 41 21 38.3 | 1.805 |
| 29.0 | 5 44 9.37 | 41 5 0.9 | 1.820 |
| 29.5 | 5 44 23.56 | 40 48 39.6 | 1.834 |
| 30.0 | 5 44 38.04 | 40 32 34.1 | 1.848 |
| 30.5 | 5 44 52.78 | 40 16 44.0 | 1.863 |
| Апр. 11.5 | 5 51 47.09 | 35 0 38.1 | 2.207 |
| 12.5 | 5 52 25.56 | 34 38 50.6 | 2.235 |
| 13.5 | 5 53 4.50 | 34 17 37.2 | 2.263 |
| 14.5 | 5 53 43.88 | 33 56 56.5 | 2.292 |
| 15.5 | 5 54 23.67 | 33 36 47.1 | 2.320 |
| 16.5 | 5 55 3.85 | 33 17 7.8 | 2.348 |
| 17.5 | 5 55 44.41 | 32 57 57.5 | 2.376 |
| 18.5 | 5 56 25.33 | 32 39 14.9 | 2.404 |
| 19.5 | 5 57 6.59 | 32 20 58.9 | 2.431 |
| 20.5 | 5 57 48.16 | 32 3 8.5 | 2.459 |
| 21.5 | 5 58 30.04 | 31 45 42.7 | 2.486 |
| 22.5 | 5 59 12.20 | 31 28 40.5 | 2.513 |
| 23.5 | 5 59 54.63 | 31 12 1.1 | 2.541 |
| 24.5 | 6 0 37.31 | 30 55 43.4 | 2.568 |
| 25.5 | 6 1 20.22 | 30 39 46.7 | 2.595 |

Мнѣ извѣстны 262 наблюденія кометы, распредѣленныя по различнымъ обсерваторіямъ слѣдующимъ образомъ.

| Мѣсто. | Сокращеніе. | Наблюдатель. | Число н. | Источникъ. |
|---|---|---|---|---|
| Alger | Al | Rambaud, Sy | 4 | C. R. 142, 882. |
| Arcetri | Ar | Abetti | 25 | A. N. 170, 349; 171, 37; Pub. Arc. 23, 32. |

| Мѣсто. | Сокращеніе. | Наблюдатель. | Число н. | Источникъ. |
|---|---|---|---|---|
| Bamberg | Ba | Hartwig | 2 | A. N. 170, 273; 355. |
| Bordeaux | Bo | Esclangon | 10 | C. R. 142, 498; B. A. 26, 314. |
| Cincinnati | Ci | Porter | 9 | A. J. 25, 133. |
| Denver | De | Howe | 18 | A. N. 186, 291. |
| Flagstaff | Fl | Duncan | 16 | Lowell Bull. 25, 166. |
| Glasgow | Gl | Morgan | 9 | A. J. 25, 93. |
| Greenwich | Gr | — | 19 | M. N. 67, 95; Gr. Obs. 1906, 126. |
| Hamburg | Ha | Graff | 1 | A. N. 170, 273. |
| Jena | Je | Knopf | 2 | A. N. 170, 303; 174, 243. |
| Kiew | — | Vogel | 2 | A. N. 171, 319. |
| Königsberg | Kb | Przybyllok | 10 | A. N. 173, 69. |
| Kopenhagen | Ko | Thiele | 2 | A. N. 177, 17. |
| Marseille | Ma | Coggia | 3 | B. A. 24, 114. |
| Mt. Hamilton. | Li | Aitken, Maddrill | 10 | Lick. Obs. Bull. 104. |
| München | Mü | Silbernagel | 7 | A. N. 173, 153. |
| Neapel | — | Nobile, Guerrieri | 15 | A. N. 173, 105. |
| Nice | Ni | Javelle, Giacobini | 11 | B. A. 24, 7; 68. |
| Northampton | No | Byrd, Bigelow | 13 | A. N. 173, 76. |
| Padua | Pa | Antoniazzi | 8 | A. N. 170, 387; 172, 91. |
| Poughkeepsie | Po | Whitney, Furness | 4 | A. J. 25, 92. |
| Pulkowo | Pu | Kostinsky, Ocoulitch | 2 | Mitt. Pu. I, 118; II, 63. |
| Rom (C. R.) | Ro | Millosevich, Bianchi. | 3 | A. N. 170, 305; 172, 197. |
| Strassburg | St | Wirtz | 19 | A. N. 172, 185. |
| Utrecht | Ut | Nijland, v. d. Bilt | 7 | A. N. 180, 105; 173, 201. |
| Washington (N. O.) | Wa | Rice | 9 | Publ. Wa. s. s. VI A 346. |
| Wien (Univ) | Wi | Palisa, Rheden | 4 | A. N. 170, 273; 173, 105; 305. |
| Williamsbay | Ye | Barnard | 2 | A. J. 25, 60. |

Изъ этихъ наблюденій въ дальнѣйшемъ остались неиспользованными 2 наблюденія, произведенныя крестовымъ микрометромъ въ Кіевѣ и 15 наблюденій кольцевымъ микрометромъ въ Неаполѣ въ виду ихъ малой точности.

Приводимъ списокъ звѣздъ сравненія. Собственныя движенія выведены большею частью графически съ такою лишь точностью, какая нужна для приведенія звѣзды отъ ближайшихъ каталоговъ къ эпохѣ 1906.0. Для трехъ звѣздъ точныхъ мѣстъ не найдено.

| * | α 1906.0 | δ | $\mu_\alpha$ | $\mu_\delta$ | Авторитетъ. |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | $5^h 38^m 21^s.85$ | +48°56′37″.6 | −0ˢ.0054 | −0″.041 | AGBo, $Par_3$, AOe, A. N. 104, 306. |
| 2 | 5 38 27.54 | 50 36 33.6 | | | AGCbrM, AOe. |
| 3 | 5 39 33.76 | 51 29 2.2 | −0.0027 | −0.032 | II 10y, AGCbrM, RC, Grb. |
| 4 | 5 39 34.69 | 48 37 53.2 | | | AGBo, BoVI, AOe. |
| 5 | 5 39 46.30 | 46 22 43.6 | | | Pad, AGBo, AOe. |
| 6 | 5 39 52.76 | 49 33 27.4 | | | AGBo. |
| 7 | 5 40 5.20 | 45 43 16.2 | 0.0000 | +0.052 | AGBo, AOe, Hels Astgr. |
| 8 | 5 40 23.25 | 51 3 52.3 | | | Deichmüller. |
| 9 | 5 40 47.85 | 46 57 1.0 | −0.0130 | −0.080 | AGBo, $Par_3$, AOe, Hels Astgr. |
| 10 | 5 40 57.27 | 52 30 40.1 | | | A. G. CbrM, AOe. |

| * | α 1906.0 δ | | $\mu_\alpha$ | $\mu_\delta$ | Авторитетъ. |
|---|---|---|---|---|---|
| 11 | $5^h41^m24^s.23$ | +45°53′41″.5 | | | Hels Astgr. |
| 12 | 5 41 42.30 | 46 32 45.2 | | | Hels Astgr. |
| 13 | 5 41 43.44 | 42 36 4.3 | | | Hels Astgr, BoVI. |
| 14 | 5 41 48.80 | 45 12 15.1 | 0.0000 | —0.034 | AGBo, $Par_3$, Kam, AOe, $W_2$, Hels Astgr. |
| 15 | 5 42 51.24 | 43 40 25.3 | | | Hels Astgr, AGBo, $W_2$. |
| 16 | 5 43 9.07 | 47 17 54.3 | | | AGBo. |
| 17 | 5 43 11.83 | 45 3 43.0 | | | Hels Astgr, AGBo, $Par_3$, $Par_2$, Kam, AOe. |
| 18 | 5 43 21.41 | 42 2 43.3 | | | Hels Astgr. |
| 19 | 5 43 28.02 | 47 1 23.6 | | | AGBo, Bo VI. |
| 20 | 5 43 28.07 | 51 29 11.3 | +0.0160 | —0.030 | $LG_2$, $Ci_2$, II 10 y, AGCbrM, Rc, AOe, Grb. |
| 21 | 5 43 28.10 | 47 25 55.3 | | | AGBo, AOe. |
| 22 | 5 43 29.82 | 43 40 2.2 | | | BoX, AGBo, Hels Astgr. |
| 23 | 5 43 31.27 | 41 34 13.1 | | | Hels Astgr. |
| 24 | 5 43 31.46 | 60 54 22.6 | | | AGHels, AOe. |
| 25 | 5 43 31.86 | 47 6 5.6 | | | Pad, AGBo, AOe. |
| 26 | 5 43 55.12 | 41 23 45.5 | | | Прив. къ 37. |
| 27 | 5 44 0.07 | 58 56 14.9 | 0.0000 | —0.033 | $LG_2$, 10y, AGHels, 9y, PuM, $Par_1$, RC, Rob, Ed, Grb. |
| 28 | 5 44 6.71 | 41 6 49.1 | | | Hels Astgr. |
| 29 | 5 44 11.58 | 60 43 9.0 | | | AGHels, BoVI, AOe. |
| 30 | 5 44 27.69 | 61 42 55.6 | | | AGHels. |
| 31 | 5 44 38.56 | 61 39 3.2 | | | AGHels, BoVI. |
| 32 | 5 44 38.60 | 42 4 33.1 | 0.0000 | +0.037 | Hels Astgr, AGBo, $W_2$. |
| 33 | 5 44 40.13 | 61 25 21.4 | | | Прив. къ 31. |
| 34 | 5 44 51.41 | 60 48 35.0 | | | Прив. къ 29. |
| 35 | 5 45 38.37 | 60 1 18.7 | | | AGHels, BoVI. |
| 36 | 5 45 56.14 | 44 21 15.1 | | | Hels Astgr, AGBo, $Par_3$, $W_2$. |
| 37 | 5 46 25.48 | 41 25 43.8 | | | Hels Astgr, AGBo, BoVI. |
| 38 | 5 46 32.64 | 59 52 3.5 | + .0009 | —0.024 | Boss PGC. |
| 39 | 5 47 13.37 | 63 53 1.7 | | | AGHels, AOe. |
| 40 | 5 47 41.54 | 64 8 41.5 | | | $9y_2$, AGHels, AOe. |
| 41 | 5 47 49.46 | 44 28 56.5 | 0.0000 | +0.035 | Hels Astgr. AGBo, $W_2$. |
| 42 | 5 48 4.07 | 62 13 50.8 | | | AGHels, AOe. |
| 43 | 5 48 20.30 | 64 5 22.3 | | | Gr. Astgr. |
| 44 | 5 51 3.55 | 67 0 20.1 | +0.0019 | —0.029 | Boss PGC. |
| 45 | 5 52 17.94 | 68 28 19.0 | | | $9y_2$, AG Chri, AOe. |
| 46 | 5 52 29.72 | 34 35 28.8 | | | Potsd Astgr. |
| 47 | 5 52 33.10 | 66 53 38.5 | 0.0000 | 0.000 | $9y_2$, $Ci_3$, $LG_2$, II 10y, 10y, AGChri, Q, Ya, $RC_2$, RC, TayD, Grb. |
| 48 | 5 53 20.69 | 34 16 4.9 | | | Potsd Astgr. |
| 49 | 5 54 9.39 | 34 30 7.4 | | | AGLei, $W_2$. |
| 50 | 5 55 33.47 | 32 17 45.4 | | | AGLei, $W_2$. |
| 51 | 5 55 43.74 | 69 28 46.8 | —0.0287 | —0.052 | $9y_2$, AGChri, BoVI. |
| 52 | 5 55 49.23 | 33 16 28.4 | | | AGLei. |
| 53 | 5 56 11.45 | 32 52 50.7 | | | Прив. къ 55. |
| 54 | 5 56 12.49 | 67 39 1.9 | +0.0038 | —0.356 | $9y_2$, AGChri, AOe. |
| 55 | 5 56 22.33 | 32 46 25.5 | | | AGLei, $Par_3$. |
| 56 | 5 57 11.31 | 69 15 25.5 | | | GrAstgr. |
| 57 | 5 57 12.87 | 32 15 43.9 | | | Potsd Astgr. |
| 58 | 5 57 48.64 | 34 22 36.4 | 0.0000 | 0.000 | AGLei, $Par_3$, $Par_2$, Ya, $W_2$. |
| 59 | 5 58 1.22 | 32 0 33.4 | | | Прив. къ 61. |
| 60 | 5 58 34.22 | 31 41 21.4 | | | Potsd Astgr. |
| 61 | 5 59 51.10 | 31 57 27.7 | 0.0000 | —0.061 | AGLei, $W_2$, A. N. 69, 70. |
| 62 | 6 0 3.73 | 32 19 2.0 | | | AGLei, $W_2$. |
| 63 | 6 0 8.42 | 32 0 16.3 | | | AGLei, $W_2$. |
| 64 | 6 0 16.39 | 30 52 18.2 | | | AGLei, $W_2$. |

| * | α 1906.0 | δ | $\mu_\alpha$ | $\mu_\delta$ | Авторитетъ. |
|---|---|---|---|---|---|
| 65 | $6^h\ 0^m 29^s.61$ | +31°58′35″.9 | | | AGLei, $W_2$, A. N. 69, 70. |
| 66 | 6 4 11.37 | 71 0 19.4 | | | GrAstgr. |
| 67 | 6 4 27.77 | 71 23 54.5 | | | AGBerlC, $9y_2$. |
| 68 | 6 6 43.04 | 72 58 54.3 | +0.0104 | —0.096 | $9y_2$, AGBerlC, II 10y, Kam, RC, AOe, Grb. |
| 69 | 6 10 32.51 | 74 53 6.2 | +0.0110 | —0.013 | AGBerlC, $9y_2$, AGKas, Grb. |
| 70 | 6 14 29.78 | 74 27 25.4 | | | Gr. Astgr. |
| 71 | 6 15 36.91 | 74 47 35.4 | | | AGKas, Kam, Gr. Astgr. |
| 72 | 6 15 46.78 | 73 59 13.1 | —0.0155 | 0.000 | AGBerlC, $9y_2$, A. N. 105, 183, AGDo. |
| 73 | 6 20 36.16 | 75 37 3.9 | —0.005 | —0.19 | Gr. Astgr, AGKas. |
| 74 | 6 22 57.03 | 76 2 21.0 | | | Gr. Astgr, AGKas. |
| 75 | 6 23 51.58 | 74 21 55.5 | —0.013 | —0.18 | AGBerlC, $9y_2$, BoVI. |
| 76 | 6 25 15.91 | 76 26 53.9 | +0.007 | 0.000 | Gr. Astgr, AGKas, Ya, BoVI. |
| 77 | 6 25 45.54 | 75 46 59.2 | —0.006 | —0.120 | $9y_2$, AGKas, Ya, AOe. |
| 78 | 6 25 56.76 | 75 52 47.3 | +0.012 | +0.010 | Gr. Astgr, AGKas, BoVI. |
| 79 | 6 26 52.62 | 76 10 36.6 | | | Gr. Astgr, AGKas. |
| 80 | 6 33 49.84 | 77 32 12.2 | | | $9y_2$, AGKas, AOe. |
| 81 | 6 34 23.37 | 77 28 20.4 | | | $9y_2$, AGKas, AOe. |
| 82 | 6 36 34.98 | 77 56 24.0 | | | Gr. Astgr, AGKas. |
| 83 | 6 38 5.65 | 78 11 32.5 | 0.000 | —0.033 | $9y_2$, AGKas, AOe. |
| 84 | 6 39 40.17 | 78 6 58.2 | 0.000 | —0.084 | $9y_2$, AGKas, AOe. |
| 85 | 6 48 29.43 | 78 25 28.6 | | | Gr. Astgr. |
| 86 | 7 7 46.71 | 80 8 45.0 | | | Gr. Astgr. |
| 87 | 7 17 34.09 | 81 5 19.4 | +0.0012 | —0.003 | Boss PGC. |
| 88 | 7 27 55.40 | 81 28 15.2 | | | Gr. Astgr, Carr. |
| 89 | 7 44 16.31 | 82 21 24.0 | | | Gr. Astgr, Carr. |
| 90 | 7 53 47.36 | 82 44 22.3 | | | Gr. Astgr, Carr. |
| 91 | 8 6 8.14 | 83 1 27.6 | | | Gr. Astgr. |
| 92 | 8 6 24.59 | 82 43 23.5 | —0.0019 | —0.031 | Boss PGC. |
| 93 | 8 36 45.30 | 83 53 43.8 | —0.009 | +0.007 | $9y_2$, Carr. |
| 94 | 9 4 1.52 | 84 13 20.5 | | | Gr. Astgr, Carr. |
| 95 | 9 12 45.74 | 84 20 44.2 | | | Gr. Astgr, Carr. |
| 96 | 9 16 4.08 | 84 8 58.8 | +0.007 | —0.018 | $9y_2$, Carr, BoVI. |
| 97 | 9 54 23.12 | 84 34 21.7 | | | Gr. Astgr, Carr. |
| 98 | 10 16 5.51 | 84 43 49.1 | —0.0090 | —0.041 | Boss PGC. |
| 99 | 10 21 40.47 | 84 52 48.9 | 0.000 | +0.058 | $9y_2$, $Ci_3$, II 10y, Krm, $RC_2$, Carr, $Par_1$, RC. |
| 100 | 10 32 33.54 | 85 0 31.2 | | | Gr. Astgr, Carr. |
| 101 | 11 41 21.19 | 84 36 47.5 | | | Gr. Astgr, Carr. |
| 102 | 11 42 54.99 | 84 41 41.8 | | | Gr. Astgr. |
| 103 | 11 56 17.35 | 84 44 34.6 | | | Gr. Astgr, Carr. |
| 104 | 12 10 55.78 | 84 37 39.9 | | | Gr. Astgr, Carr. |
| 105 | 12 19 40.05 | 84 10 27.5 | 0.000 | 0.000 | $9y_2$, II 10y, Q, $RC_2$, Carr, RC, Grb. |
| 106 | 12 48 18.17 | 83 55 44.0 | —0.015 | +0.014 | Boss PGC. |
| 107 | 12 48 24.65 | 83 55 25.9 | —0.018 | +0.015 | Boss PGC. |
| 108 | 12 52 28.37 | 84 8 32.4 | | | Прив. къ 109. |
| 109 | 12 53 26.14 | 84 16 38.1 | | | Gr. Astgr. $RC_2$, Carr. |
| 110 | 13 4 31.12 | 84 8 8.7 | —0.031 | —0.020 | $9y_2$, Carr. |
| 111 | 13 11 8.25 | 83 52 38.9 | —0.007 | —0.029 | $9y_2$, Carr. |
| 112 | 13 24 33.77 | 83 37 45.9 | | | Gr. Astgr, Carr. |
| 113 | 13 59 32.12 | 82 22 18.5 | | | Gr. Astgr, Carr. |
| 114 | 14 8 30.39 | 82 3 6.4 | | | $9y_2$, Carr. |
| 115 | 14 34 3.04 | 80 58 39.7 | —0.011 | 0.000 | $9y_2$, Carr. |
| 116 | 14 40 15.68 | 80 42 14.6 | —0.009 | +0.013 | $9y_2$, Hbg, Carr. |
| 117 | 15 8 23.00 | 78 35 47.7 | | | Gr. Astgr. |
| 118 | 15 8 40.05 | 78 45 54.7 | | | $9y_2$, AGKas, AOe. |
| 119 | 15 20 44.90 | 76 58 46.1 | | | Gr. Astgr, AgKas. |
| 120 | 15 21 50.50 | 76 27 55.7 | | | $9y_2$. |
| 121 | 15 25 45.12 | 76 15 46.6 | | | Gr. Astgr. |

| * | α 1906.0 δ | $\mu_\alpha$ | $\mu_\delta$ | Авторитетъ. |
|---|---|---|---|---|
| 122 | $15^h28^m44^s.81$ +75°30′10″.9 | −0ˢ.004 | +0″.010 | $9y_2$, AGKas, AOe. |
| 123 | 15 44 53.98 71 27 27.7 | | | AGBerlC, AGDo. |
| 124 | 15 59 47.20 67 4 51.8 | | | Gr. Astgr. |
| 125 | 16 4 12.04 59 18 12.7 | | | AGHels, BoVI. |
| 126 | 16 4 53.89 64 4 49.4 | | | Gr. Astgr. |
| 127 | 16 5 11.92 65 56 10.8 | −0.0060 | 0.000 | $9y_2$, AGChri, AGHels, Ya, AOe. |
| 128 | 16 5 35.90 56 29 30.1 | | | AGHels, AOe. |
| 129 | 16 5 37.00 64 32 42.2 | 0.0000 | — .050 | Gr. Astgr, AGHels, AOe. |
| 130 | 16 5 56.16 62 58 18.5 | | | AGHels, AOe. |
| 131 | 16 6 30.57 63 4 30.0 | | | Прив. къ 130. |
| 132 | 16 8 26.18 59 31 43.7 | | | AGHels. |
| 133 | 16 9 21.50 61 18 30.2 | | | Прив. къ 145 и 135. |
| 134 | 16 9 43.46 59 41 10.9 | | | AGHels, BoVI. |
| 135 | 16 10 10.82 61 26 22.8 | +0.0134 | +0.057 | AGHels, Kam, AOe, Rü. |
| 136 | 16 10 57.42 59 18 12.2 | | | Прив. къ 125. |
| 137 | 16 11 7.71 57 33 48.9 | | | AGHels, AOe. |
| 138 | 16 11 50.64 55 48 21.9 | | | AGHels, BoVI. |
| 139 | 16 12 13.81 59 41 13.0 | | | AGHels. |
| 140 | 16 12 23.40 57 44 52.4 | | | AGHels, AOe. |
| 141 | 16 12 48.81 57 15 43.0 | | | AGHels, BoVI. |
| 142 | 16 13 29.55 53 28 13.5 | +0.0008 | −0.069 | $Ci_3$, H 10y, $Pu_3$, AGCbrM, $Par_3$, Ya, $Par_1$, RC, AOe, Rob, Grb. |
| 143 | 16 14 10.23 58 42 34.3 | | | AGHels. |
| 144 | 16 14 14.38 52 49 43.5 | | | AGCbrM. |
| 145 | 16 14 46.73 61 7 13.4 | | | AGHels, AOe. |
| 146 | 16 15 15.44 57 8 48.2 | | | AGHels, $Par_1$, AOe. |
| 147 | 16 15 24.13 55 22 35.2 | | | AGHels, BoVI. |
| 148 | 16 15 36.66 54 53 31.2 | | | Прив. къ 152. |
| 149 | 16 15 37.50 55 7 43.3 | | | AGHels. |
| 150 | 16 16 36.99 53 45 30.2 | | | AGCbrM. |
| 151 | 16 16 40.65 51 4 15.6 | | | AGCbrM. |
| 152 | 16 17 12.63 55 1 0.8 | | | AGCbrM, AGHels, AOe. |
| 153 | 16 17 16.96 51 47 42.2 | | | AGCbrM. |
| 154 | 16 17 25.03 52 17 36.2 | | | Прив. къ 159. |
| 155 | 16 17 27.52 50 27 50.1 | | | AGCbrM. |
| 156 | 16 17 28.78 53 59 49.0 | | | AGCbrM. |
| 157 | 16 17 58.15 55 11 10.4 | | | AGHels. |
| 158 | 16 18 0.22 48 54 30.9 | | | AGBo. |
| 159 | 16 18 1.82 52 15 42.7 | +0.0007 | −0.025 | H 10y, $Pu_3$, AGCbrM, $Par_3$, Par, RC, AOe, Grb. |
| 160 | 16 18 6.69 55 42 47.6 | | | AGHels. |
| 161 | 16 18 7.69 50 0 55.5 | | | AGBo, AGCbrM. |
| 162 | 16 18 9.99 52 3 23.1 | | | AGCbrM, AOe. |
| 163 | 16 18 18.88 50 39 16.8 | | | Прив. къ 169. |
| 164 | 16 18 38.16 49 6 15.6 | | | AGBo, AOe. |
| 165 | 16 18 42.01 54 36 28.3 | 0.0000 | +0.099 | AGCbrM, AOe. |
| 166 | 16 18 43.21 51 42 36.8 | | | AGCbrM, BoVI. |
| 167 | 16 18 47.00 51 33 4.7 | | | AGCbrM. |
| 168 | 16 18 54.00 55 28 33.6 | | | AGHels. |
| 169 | 16 19 7.58 50 36 40.7 | | | AGCbrM. |
| 170 | 16 19 9.51 55 18 16.8 | −0.0100 | 0.000 | $Pu_3$, AGHels, AOe. |
| 171 | 16 20 35.91 50 33 43.3 | | | AGCbrM, BoVI. |

Примѣчанія: 8. Положеніе данное наблюдателемъ; мною звѣзда не найдена.

71. Кат: δ исправлено на +10″.

152. AGCbrM: δ исправлено на −1′.

Результаты сравненія наблюденій съ эфемеридой приведены въ слѣдующей таблицѣ. Моменты даны исправленные на аберраціонное время. Приведенія звѣздъ на видимое мѣсто и параллактическіе факторы вычислены заново, при чемъ въ послѣднихъ оказались у наблюдателей многочисленныя ошибки.

Послѣдній столбецъ содержитъ указанія на примѣчаніе. Наблюденія въ Greenwich'ѣ произведены фотографически.

| Время и мѣсто. | * | $\Delta\alpha\cos\delta$ | $\Delta\delta$ | пр. |
|---|---|---|---|---|
| **1906.** | | | | |
| I. Январь. | | | | |
| 27.92326 Li | 158 | +0.51 | — 2.0 | |
| 27.96521 Gl | 158 | +0.16 | + 0.3 | |
| 27.99447 Ye | 158 | +0.64 | + 1.9 | |
| 28.03641 Ye | 164 | +0.26 | (— 8.8) | |
| 28.09798 Li | 164 | +0.46 | + 4.3 | |
| 28.62020 Wi | 161 | +0.39 | + 2.2 | |
| 28.96815 Gl | 171 | +0.09 | + 1.2 | |
| 28.99114 Li | 155 | +0.50 | + 4.0 | |
| 29.03408 Fl | 163 | +0.50 | — 1.0 | |
| 29.29350 St | 151 | +0.40 | + 2.5 | |
| 29.51588 Ma | 167 | +0.29 | + 7.7 | |
| 29.55687 Wi | 167 | +0.56 | + 1.7 | |
| 29.57928 Mü | 167 | +0.31 | + 2.1 | |
| 29.61469 Mü | 166 | +0.20 | + 1.8 | |
| 29.67566 Pa | 153 | — | (+12.6) | |
| 29.67165 Pa | } 153 | +0.50 | — | |
| 29.69114 Pa | | | | |
| 29.70138 Pa | 153 | — | + 5.9 | |
| 29.72334 Ni | 166 | | | 1 |
| 29.74877 Ar | 162 | +0.49 | + 1.7 | |
| 29.86135 Li | 162 | +0.36 | + 2.3 | |
| 29.88528 Wa | 162 | +0.51 | + 1.0 | |
| 29.99981 Fl | 154 | +0.15 | + 0.7 | |
| 30.26716 Pu | 144 | −0.36 | — | |
| 30.27840 Pu | 144 | — | + 3.7 | |
| 30.49801 Pu | 142 | +0.39 | — 3.5 | |
| 30.50778 Ko | 142 | −0.35 | — 2.6 | |
| 30.53707 Ma | 142 | +0.48 | + 3.5 | |
| 30.69242 Gr | — | +0.42 | + 0.3 | |
| 30.71223 Ar | 142 | +0.33 | + 6.4 | |
| 30.71968 Pa | 142 | +0.12 | + 2.8 | |
| 30.73969 Ar | 150 | +0.53 | + 1.7 | |
| 30.78354 Po | 150 | +0.83 | + 0.1 | |
| 30.97806 Gl | 156 | +0.36 | + 1.9 | |
| 31.29128 St | 165 | +0.47 | + 3.8 | |
| 31.44942 Kb | 148 | +0.05 | — | |
| 31.45006 Kb | 148 | — | + 0.2 | |
| 31.46805 St | 148 | +0.30 | + 3.2 | |
| 31.48943 Kb | 149 | +0.26 | — | |
| 31.48958 Kb | 149 | — | + 0.2 | |
| 31.50241 Al | 149 | +0.30 | — 0.5 | |
| 31.51578 Al | 149 | +0.37 | — 0.6 | |
| 31.53860 Ma | 152 | +0.29 | — 0.5 | |
| 31.54054 Ut | 149 | +0.22 | — 1.0 | |

| Время и мѣсто. | * | $\Delta\alpha\cos\delta$ | $\Delta\delta$ | пр. |
|---|---|---|---|---|
| **1906.** | | | | |
| Январь. | | | | |
| 31.55840 Ba | 147 | —0.07 | + 1.7 | |
| 31.56514 Ha | 149 | +0.35 | + 2.7 | |
| II. Январь. | | | | |
| 31.66242 Ni | 170 | —0.02 | — 0.9 | |
| 31.68123 Ar | 149 | (+0.06) | (+49.6) | 2 |
| 31.69386 Je | 157 | +0.35 | + 9.1 | |
| 31.71977 Ar | 168 | +0.27 | + 8.0 | |
| 31.71977 Ar | 170 | +0.27 | — 1.7 | |
| 31.72219 Pa | 168 | +0.51 | + 5.8 | |
| 31.72625 Ly | 147 | —0.14 | + 5.8 | |
| 31.74272 Ly | 147 | +0.01 | + 4.4 | |
| 31.87533 No | 160 | —0.20 | — 2.4 | |
| 31.92914 Wa | 138 | +0.25 | + 5.3 | |
| Февраль. | | | | |
| 1.41045 Ro | 128 | +0.15 | (—15.7) | |
| 1.73075 Ar | 141 | +0.02 | +10.0 | } 3 |
| 1.73075 Ar | 146 | +0.21 | + 6.5 | |
| 1.80757 Li | 141 | +0.20 | + 2.1 | |
| 1.90811 Wa | 137 | +0.35 | + 2.6 | |
| 1.96171 Ci | 140 | —0.17 | + 2.1 | |
| 2.03630 De | 140 | +0.34 | + 1.8 | |
| 2.05270 De | 137 | +0.53 | + 6.9 | |
| 2.40462 Ro | 143 | +0.52 | + 3.3 | |
| 2.50050 Al | 143 | +0.20 | + 2.3 | |
| 2.51710 Al | 143 | +0.61 | — 1.0 | |
| 2.73255 Ar | 132 | +0.24 | + 4.9 | |
| 2.74247 Pa | 136 | +0.02 | — | |
| 2.75129 Pa | 136 | — | + 0.7 | |
| 2.84024 No | 136 | —0.06 | + 5.8 | |
| 2.99260 Gl | 134 | +0.25 | — 2.6 | |
| 3.02976 De | 134 | +0.41 | — 0.3 | |
| 3.04273 De | 139 | +0.49 | + 2.4 | |
| 3.74958 Ar | 135 | +0.40 | + 5.1 | |
| 3.80760 Ci | 133 | +0.14 | 0.0 | } 4 |
| 3.83134 Ci | 133 | +0.20 | + 2.0 | |
| 3.85992 Fl | 133 | (+0.65) | (+38.8) | |
| 3.91918 Wa | 135 | +0.60 | + 4.6 | |
| 4.81221 Li | 131 | — | + 4.3 | |
| 4.81879 Li | 131 | +0.59 | — | |
| 5.25887 Kb | 126 | +0.21 | — | |
| 5.26854 Kb | 126 | — | + 1.4 | |

| Время и мѣсто. | ✳ | Δα cos δ | Δδ | пр. |
|---|---|---|---|---|
| **1906.** | | | | |
| **Февраль.** | | | | |
| 5.41443 Ut | 129 | —0.44 | + 2.2 | |
| 5.43059 Gr | — | +0.25 | + 2.4 | |
| 5.61466 Ko | 127 | —0.22 | — 1.5 | |
| 6.73647 Li | 124 | +0.15 | — 1.0 | |
| 7.54667 Gr | — | +0.30 | + 0.8 | |
| 7.55550 Gr | — | +0.22 | — 1.1 | |
| 8.83903 Ci | 123 | +0.43 | — 0.3 | |
| 8.86686 Gl | 123 | +0.39 | + 0.2 | |
| III. Февраль. | | | | |
| 10.73657 Ar | 122 | +0.07 | + 3.0 | |
| 11.24636 Kb | 121 | +0.37 | — | |
| 11.23731 Kb | 121 | — | + 2.4 | |
| 11.25458 Kb | | | | |
| 11.32371 Kb | 120 | — | + 0.1 | |
| 11.32916 Kb | 120 | +0.28 | — | |
| 11.55408 No | 119 | +0.05 | — 1.3 | |
| 12.28015 Kb | 117 | — | + 2.7 | |
| 12.30187 Kb | 117 | +0.13 | — | |
| 12.40326 Gr | — | +0.15 | + 2.2 | |
| 12.40625 Ut | 118 | —0.53 | + 3.8 | |
| 12.41639 Mü | 118 | +0.26 | + 1.4 | |
| 13.44856 Ut | 116 | +0.08 | (+11.3) | |
| 13.46785 Ni | 116 | +0.11 | + 0.8 | |
| 13.62788 Po | 115 | 0.00 | (—50.2) | |
| 13.64057 Wa | 115 | +0.04 | + 3.4 | |
| 13.67048 No | 115 | +0.20 | + 0.4 | |
| 14.36049 Ro | 114 | +0.09 | — | |
| 14.36262 Ro | 114 | — | + 1.2 | |
| 14.49571 Ly | 113 | +0.10 | + 3.6 | |
| 15.29285 St | 112 | +0.09 | + 1.0 | |
| 15.47248 Ni | 111 | (+1.20) | 0.0 | |
| 15.62125 Po | 110 | —0.02 | — 2.7 | |
| 15.69209 Ci | 110 | —0.35 | (+10.0) | |
| 15.69319 Wa | 110 | —0.04 | + 2.7 | |
| 15.73212 Ar | 106 | — | — 2.6 | |
| 15.73663 Ar | 106 | +0.30 | — | |
| 15.73212 Ar | 107 | — | — 2.0 | |
| 15.73663 Ar | 107 | +0.06 | — | |
| 15.76293 No | 108 | —0.28 | + 1.3 | |
| 16.28754 St | 104 | —0.14 | + 4.0 | |
| 16.42311 Ba | 105 | (+0.83) | (+ 8.8) | 5 |
| 16.45752 Ly | 103 | —0.13 | + 1.9 | |
| 16.47037 Mü | 103 | —0.57 | + 0.7 | |
| 16.58226 No | 102 | +0.50 | + 3.7 | |
| 16.59935 Po | 101 | —0.04 | + 4.9 | 6 |
| 17.34871 Ar | 100 | (+0.91) | + 1.2 | |
| 17.34563 Mü | 99 | —0.32 | — | |
| 17.38707 Mü | | | | |
| 17.41750 Mü | | | | |
| 17.38813 Mü | 99 | — | — 1.1 | |
| 17.42434 Ni | 99 | +0.41 | + 4.6 | |
| 17.45301 Pa | 99 | —0.19 | — | |
| 17.46765 Pa | 99 | — | — 3.2 | |
| 17.57254 No | 98 | —0.35 | + 5.5 | |
| 17.74205 Ar | 97 | +0.04 | + 4.9 | |

| Время и мѣсто. | ✳ | Δα cos δ | Δδ | пр. |
|---|---|---|---|---|
| **1906.** | | | | |
| **IV. Февраль.** | | | | |
| 18.30693 St | 95 | —0.15 | + 0.5 | |
| 18.33092 Ar | 96 | —0.33 | — 1.7 | |
| 18.33092 Ar | 95 | —0.14 | + 2.1 | |
| 18.39312 Pa | 94 | —0.38 | — 1.9 | |
| 18.71573 Ar | 93 | —0.23 | — 5.4 | |
| 19.40841 Pa | 91 | —0.34 | — 0.7 | |
| 19.46552 Ni | 92 | +0.03 | (+ 8.3) | |
| 19.65576 No | 90 | —0.24 | — 5.1 | |
| 19.85538 Fl | 89 | +0.25 | + 2.0 | |
| 20.42225 Ly | 88 | —0.22 | (—33.5) | |
| 20.43659 Ly | 88 | | (—39.3) | |
| 20.44058 St | 88 | —0.12 | — 0.5 | 7 |
| 20.47843 Bo | 87 | —0.37 | — 0.3 | |
| 20.48261 Bo | | | | |
| 20.48678 Bo | | | | |
| 20.49344 Bo | | | | |
| 20.49682 Bo | | | | |
| 20.50020 Bo | | | | |
| 20.53098 Gr | — | —0.28 | + 0.3 | |
| 21.31249 St | 86 | —0.30 | + 2.4 | |
| 22.31257 St | 85 | —0.26 | — 1.1 | |
| 22.34076 Ut | 83 | —0.14 | + 4.5 | |
| 22.45131 Ni | 84 | —0.07 | — 0.6 | |
| 22.47506 Ly | 84 | —0.24 | + 1.1 | |
| 22.57674 No | 82 | (+0.22) | (—11.3) | |
| 22.71228 Ar | 81 | (+0.22) | (— 9.5) | 8 |
| 22.71228 Ar | 80 | (+0.23) | (—10.3) | |
| 23.44338 Gr | — | —0.03 | + 0.2 | |
| 23.44209 Kb | 76 | —0.07 | — | |
| 23.48272 Kb | | | | |
| 23.45599 Kb | 76 | — | + 2.4 | |
| 23.49158 Kb | | | | |
| 23.60915 No | 79 | —0.28 | — 0.4 | 9 |
| 23.69344 Wa | 74 | —0.08 | — 0.3 | |
| 23.72861 De | 78 | —0.18 | — 1.0 | |
| 23.74353 De | 77 | —0.21 | + 0.4 | |
| 23.94108 Fl | 73 | +0.07 | + 2.9 | |
| **V. Февраль.** | | | | |
| 24.43920 Ut | 69 | (+0.27) | (+ 0.4) | 10 |
| 24.62500 No | 70 | (+0.31) | (— 7.0) | 11 |
| 24.70862 Wa | 75 | —0.05 | — 1.1 | |
| 24.80401 Li | 72 | —0.08 | + 0.8 | 12 |
| 24.85879 Fl | 72 | (+4.14) | — 0.6 | |
| 25.46668 Ut | 68 | (—0.92) | — 3.2 | |
| 26.46442 Ni | 67 | —0.14 | — 2.5 | |
| 26.71885 No | 66 | —0.30 | — 0.5 | |
| 27.68823 Gl | 51 | —0.62 | + 2.0 | |
| 27.69900 Ci | 51 | —0.12 | — 3.5 | |
| 27.81642 Fl | 56 | —0.23 | — 0.4 | |
| 28.45826 St | 45 | —0.07 | + 3.0 | |
| 28.80619 No | 54 | —0.51 | + 3.4 | |
| Мартъ. | | | | |
| 1.34972 Ar | 44 | +0.29 | — 3.4 | |
| 1.34972 Ar | 47 | +0.22 | — 3.2 | |

| Время и мѣсто. | * | $\Delta\alpha\cos\delta$ | $\Delta\delta$ | пр. |
|---|---|---|---|---|
| **1906.** | | | | |
| **Мартъ.** | | | | |
| 2.51872 Gr | — | —0$^s$.16 | — 1″.4 | |
| 3.39050 Ly | 43 | —0.04 | — 1.2 | |
| 3.39845 Ar | 40 | (+0.54) | — 2.6 | 13 |
| 3.43554 St | 39 | —0.11 | — 1.0 | |
| 3.52699 Gr | — | —0.02 | — 4.3 | |
| 3.53467 Gr | — | —0.07 | — 3.6 | |
| 4.69645 Ar | 42 | +0.12 | + 0.9 | |
| 5.41930 Wi | 30 | (+0.63) | | 14 |
| 5.42128 St | 33 | —0.13 | 0.0 | |
| 5.46549 Gr | — | —0.06 | — 1.5 | |
| 5.47992 Gr | — | —0.03 | — 0.6 | |
| 5.80924 Fl | 34 | —0.15 | — 6.7 | |
| 6.42072 Gr | — | +0.01 | — 2.1 | |
| 6.42937 Gr | — | —0.04 | — 2.2 | |
| 6.43435 St | 35 | —0.34 | — 0.9 | |
| 6.70319 Ar | 38 | +0.09 | + 6.6 | |
| 7.43768 St | 27 | —0.22 | + 0.1 | |
| **VI. Мартъ.** | | | | |
| 13.38647 Ly | 10 | —0.14 | — 1.5 | |
| 14.43296 Je | 20 | +0.11 | —11.2 | |
| 14.43897 Ni | 3 | —0.34 | — 1.9 | |
| 14.82006 Fl | 8 | —0.31 | + 0.4 | |
| 15.40696 Ly | | | | 15 |
| 15.46254 Bo | 2 | +0.21 | — 4.5 | |
| 16.41321 Ly | | | | 16 |
| 16.67745 Gl | 6 | —0.37 | — 6.9 | |
| 17.40852 Ly | | | | 17 |
| 17.42118 Bo | 1 | —0.20 | — 6.8 | |
| 17.42898 St | 1 | —0.30 | — 2.2 | |
| 17.43762 Wi | 1 | —0.07 | — 2.3 | |
| 17.44095 Ni | 1 | —0.25 | — 4.5 | |
| 17.46074 Mü | 1 | —0.41 | — 6.1 | |
| 17.61550 Ci | 4 | —0.20 | — 0.8 | |
| 17.63826 Gl | 4 | —0.24 | — 5.2 | |
| 19.42660 Bo | 21 | +0.11 | — 3.7 | |
| 19.44578 Ni | 16 | —0:45 | — 2.5 | |
| 19.67206 De | 25 | +0.05 | — 4.9 | |
| 19.68618 De | 19 | +0.07 | — 5.5 | |
| 19.73842 Fl | 9 | (+5.88) | — 4.0 | |

| Время и мѣсто. | * | $\Delta\alpha\cos\delta$ | $\Delta\delta$ | пр. |
|---|---|---|---|---|
| **1906.** | | | | |
| **VII. Мартъ.** | | | | |
| 20.42274 Bo | 5 | | | 18 |
| 20.45656 Ly | 12 | +0$^s$.01 | (+ 6″.3) | |
| 20.64925 Gl | 5 | (—0.79) | — 4.1 | |
| 21.37142 Ly | 11 | +0.01 | — 2.5 | |
| 21.41199 St | 7 | —0.04 | — 3.7 | |
| 21.58468 Ci | 7 | +0.22 | — 4.3 | |
| 22.37823 Kb | 14 | — | — 3.7 | |
| 22.39160 Kb | 14 | —0.06 | — | |
| 22.50914 Gr | — | —0.01 | — 3.8 | |
| 22.61499 Ci | 17 | —0.03 | —(33.8) | |
| 23.71442 De | 36 | +0.37 | — 1.9 | 19 |
| 23.72834 De | 41 | +0.37 | + 0.2 | 19 |
| 24.72146 De | 15 | (+0.14) | (+ 5.4) | 20 |
| 24.74141 De | 22 | (+0.09) | (+ 8.3) | 20 |
| 26.41556 St | 13 | —0.13 | — 3.6 | |
| 27.39425 Ly | 18 | —0.03 | — 4.2 | |
| 27.41285 St | 32 | +0.27 | — 2.7 | |
| 28.35081 Kb | 23 | +0.21 | — | |
| 28.36257 Kb | 23 | — | — 5.4 | |
| 28.36453 Gr | — | —0.08 | — 1.9 | |
| 28.39889 Ly | 26 | +0.18 | — 4.7 | |
| 28.40738 St | 37 | | | 21 |
| 28.73709 Fl | 28 | —0.07 | — 4.4 | |
| 29.37620 Gr | — | —0.22 | — 3.9 | |
| 29.38981 Gr | — | —0.05 | — 2.9 | |
| **VIII. Апрѣль.** | | | | |
| 12.72586 Fl | 46 | +0.21 | — 5.5 | |
| 13.67787 De | 49 | +0.40 | — 3.3 | |
| 13.69172 De | 58 | +0.53 | — 3.7 | |
| 13.70626 Fl | 48 | —0.46 | — 6.5 | |
| 14.38084 Gr | — | —0.40 | + 0.3 | |
| 16.59868 Wa | 52 | —0.65 | — 5.8 | |
| 17.71705 Li | 53 | —0.57 | — 4.6 | |
| 19.68183 De | 62 | +0.38 | — 0.2 | |
| 19.68718 Fl | 57 | (+1.58) | (—66.1) | |
| 19.69725 De | 50 | +0.40 | + 1.2 | |
| 20.69694 De | 63 | +0.29 | — 0.8 | |
| 20.71035 De | 65 | +0.44 | — 1.4 | |
| 20.75410 Li | 59 | —0.46 | — 8.0 | |
| 21.70366 Fl | 60 | —0.30 | — 5.3 | |
| 24.69092 Fl | 64 | —0.31 | — 1.1 | 22 |

**Примѣчанія.** 1. Повидимому моментъ наблюденія нуждается въ поправкѣ $-2^h$. 2. Можетъ быть ошибка въ моментѣ на $-10^m$. 3. Комета видна плохо; вѣсъ $=1/2$. 4. Взято среднее. 5. Комета была очень слаба. 6. Наблюдатель даетъ ошибочно другую звѣзду сравненія. 7. Измѣненъ знакъ у разности $\alpha\not{\prime} - \alpha_*$. 8. На зарѣ, мѣшаетъ звѣзда. 9. Измѣненъ знакъ у разности $\delta\not{\prime} - \delta_*$. 10. Наблюдатель ошибся въ звѣздѣ сравненія. 11. Наблюденіе повидимому неточное. 12. Въ $\alpha\not{\prime} - \alpha_*$ и $\delta\not{\prime} - \delta_*$ ошибки, исправленныя по $\alpha\not{\prime}$ и $\delta\not{\prime}$, даннымъ наблюдателемъ. 13. Комета едва видна. 14. Въ $\delta$ большая ошибка. 15, 16, 17. Нѣтъ мѣста звѣзды сравненія. 18. Наблюдатель ошибся въ $\delta_*$ на $-1°$. 19. Комета очень слаба, вѣсъ $=1/2$. 20. Комета очень плохо видна. 21. Большія отклоненія по обѣимъ координатамъ. 22. Наблюдатель ошибся въ отождествленіи звѣзды сравненія.

Разности $\Delta\alpha\cos\delta$ и $\Delta\delta$ даны въ смыслѣ наблюденіе — вычисленіе. Заключенныя въ скобки разности отброшены при образованіи нормальныхъ мѣстъ. При этомъ, въ случаяхъ не упомянутыхъ въ примѣчаніи, я руководствовался вообще правиломъ отбрасывать тѣ наблюденія, отклоненія которыхъ отъ соотвѣтствующаго нормальнаго мѣста больше чѣмъ въ 4 раза превосходятъ среднюю ошибку одного наблюденія. Эта средняя ошибка, опредѣленная изъ внутренняго согласія наблюденій, оказалась въ общемъ, за исключеніемъ апрѣльскихъ наблюденій, равной $\pm 0.22^s$ въ $\Delta\alpha\cos\delta$ и $\pm 2''.5$ въ $\Delta\delta$.

Всего образовано 8 нормальныхъ мѣстъ, и всѣмъ, за исключеніемъ послѣдняго, придавъ одинаковый вѣсъ, несмотря на довольно различное число наблюденій. Отчасти это сдѣлано въ виду того, что какъ разъ въ наблюденіяхъ, составляющихъ наиболѣе малочисленныя нормальныя мѣста, замѣчается лучшее внутреннее согласіе. Въ общемъ изъ внутренняго согласія средняя ошибка одного нормальнаго мѣста приблизительно равна $\pm 0''.6$ въ $\Delta\alpha\cos\delta$ и $\pm 0''.5$ въ $\Delta\delta$.

Въ апрѣлѣ наблюденія распадаются на двѣ группы вѣроятно благодаря присутствію двухъ ядеръ въ кометѣ. Число наблюденій одинаково въ каждой группѣ и потому можно было ожидать въ среднемъ компенсаціи ошибокъ. Тѣмъ не менѣе послѣднему нормальному мѣсту придавъ вѣсъ $^1/_4$.

Такимъ образомъ получены слѣдующія нормальныя мѣста.

| Норм. м. | Ср. Берл. вр. | $\Delta\alpha\cos\delta$ | Число набл. | $\Delta\delta$ | Число набл. | Вѣсъ. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **1906.** | | | | | |
| I | Янв. 30.0 | +4.83 | 39 | +1.63 | 38 | 1 |
| II | Февр. 3.0 | +3.38 | 38 | +2.45 | 37 | 1 |
| III | Февр. 15.0 | +0.17 | 32 | +1.57 | 31 | 1 |
| IV | Февр. 21.0 | —2.59 | 25 | —0.01 | 23 | 1 |
| V | Мар. 2.0 | —1.59 | 26 | —1.02 | 29 | 1 |
| VI | Мар. 17.0 | —2.41 | 17 | —4.12 | 18 | 1 |
| VII | Мар. 25.0 | +0.49 | 17 | —3.54 | 16 | 1 |
| VIII | Апр. 18.0 | —0.54 | 14 | —3.19 | 14 | $^1/_4$ |

Возмущенія прямоугольныхъ координатъ кометы отъ Венеры, Земли, Марса, Юпитера и Сатурна вычислены съ двадцатидневными интервалами для эпохи оскуляціи 1906 февраль 12,0. Результаты приведены въ слѣдующей табличкѣ въ единицахъ 7-го десятичнаго знака. Система осей экваторіальная.

| 1906. | | ξ | η | ζ |
|---|---|---|---|---|
| Январь | 13.0 | + 9 | + 2 | —14 |
| Февраль | 2.0 | + 1 | 0 | — 2 |
| Февраль | 22.0 | + 1 | 0 | — 2 |
| Мартъ | 14.0 | + 14 | + 3 | —14 |
| Апрѣль | 3.0 | + 45 | +12 | —34 |
| Апрѣль | 23.0 | +105 | +33 | —60 |
| Май | 13.0 | +203 | +73 | —87 |

Проинтерполированныя отсюда для моментовъ нормальныхъ мѣстъ возмущенія, послѣ перехода къ сферическимъ координатамъ, приведены ниже.

Для контроля возмущенія были также вычислены методомъ варіаціи произвольныхъ постоянныхъ. Возмущенія элементовъ вычислялись съ тѣми же интервалами и отъ тѣхъ же планетъ, съ прибавленіемъ Меркурія, для котораго взятъ интервалъ въ 5 дней. При вычисленіи $dT/dt$ я пользовался таблицами, составленными С. А. Казаковымъ, значительно упрощающими вычисленія. За любезное предоставленіе мнѣ таблицъ, а также за цѣлый рядъ совѣтовъ приношу ему искреннюю благодарность.

Возмущенія элементовъ для нормальныхъ мѣстъ переведены затѣмъ въ возмущенія экваторіальныхъ координатъ при помощи коэффиціентовъ условныхъ уравненій. Такимъ образомъ это вычисленіе дало косвеннымъ образомъ контроль упомянутыхъ коэффиціентовъ. Согласіе между возмущеніями, полученными двумя различными методами, оказалось вполнѣ удовлетворительное, какъ это видно изъ слѣдующаго сопоставленія. Небольшія расхожденія объясняются главнымъ образомъ возмущающимъ дѣйствіемъ Меркурія. Въ нормальныя мѣста введены возмущенія вычисленныя въ прямоугольныхъ координатахъ.

| Норм. | Возм. прям. коорд. | | Возм. вар. пр. пост. | | Оконч. норм. мѣсто. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| мѣсто. | $\Delta\alpha \cos\delta$ | $\Delta\delta$ | $\Delta\alpha \cos\delta$ | $\Delta\delta$ | $\Delta\alpha \cos\delta$ | $\Delta\delta$ |
| I | +0.″03 | —0.″01 | +0.″03 | —0.″01 | +4.″80 | +1.″64 |
| II | +0.02 | 0.00 | +0.02 | +0.01 | +3.36 | +2.45 |
| III | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | +0.17 | +1.57 |
| IV | —0.02 | 0.00 | —0.02 | +0.02 | —2.57 | —0.01 |
| V | —0.08 | —0.06 | —0.07 | —0.03 | —1.51 | —0.96 |
| VI | —0.23 | —0.20 | —0.20 | —0.16 | —2.18 | —3.92 |
| VII | —0.33 | —0.29 | —0.30 | —0.25 | +0.82 | —3.25 |
| VIII | —0.73 | —0.52 | —0.73 | —0.52 | +0.19 | —2.67 |

Коэффиціенты условныхъ уравненій вычислены по формуламъ, приведеннымъ на стр. 455 и 460 книги: Bauschinger, Die Bahnbestimmung der Himmelskörper, откуда также заимствовано обозначеніе неизвѣстныхъ. Нужные при вычисленіи элементы орбиты, отнесенные къ экватору и равноденствію 1906.0 таковы:

$$\omega' = 60^\circ\ 13'.72$$
$$\Omega' = 267\ \ 55.33$$
$$i' = 129\ \ 26.60.$$

Такимъ образомъ получены слѣдующія условныя уравненія. Ихъ коэффиціенты и правыя части даны въ логариомахъ.

| | | | | | | | | Вѣсъ. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I $\alpha$ | $+3.33966\ dT$ | $+9.29281n\ dq$ | $+9.11592n\ de$ | $+9.70157n\ ds$ | $+9.75329n\ dp$ | $+9.91884\ dq$ | $-0.68124$ | 1 |
| II | 3.36419 | 9.25275$n$ | 9.19116$n$ | 9.71904$n$ | 9.80882$n$ | 9.92494 | $-0.52634$ | 1 |
| III | 3.60788 | 9.75559 | 9.44699$n$ | 0.11084$n$ | 9.62020$n$ | 9.60421 | $-9.23045$ | 1 |
| IV | 3.06220 | 9.97949 | 8.30388 | 9.92539$n$ | 9.95739 | 9.88124$n$ | $-0.40993n$ | 1 |
| V | 1.90199$n$ | 9.79357 | 9.08304 | 9.60931$n$ | 9.97325 | 9.81086$n$ | $-0.17895n$ | 1 |
| VI | 1.83289$n$ | 9.68579 | 9.11901 | 9.57607$n$ | 9.92136 | 9.61900$n$ | $-0.33846n$ | 1 |
| VII | 0.76336 | 9.65295 | 9.10729 | 9.58988$n$ | 9.89243 | 9.51409$n$ | $=9.91381$ | 1 |
| VIII | 2.22013 | 9.59539 | 9.06341 | 9.62702$n$ | 9.82316 | 9.18884$n$ | $=9.27875$ | 1/4 |
| I $\delta$ | 3.50898$n$ | 9.53465$n$ | 9.18679 | 9.99828 | 9.70565$n$ | 9.87120 | $=0.21484$ | 1 |
| II | 3.54259$n$ | 9.72572$n$ | 9.24194 | 0.05755 | 9.74605$n$ | 9.86217 | $=0.38917$ | 1 |
| III | 3.23461$n$ | 9.97575$n$ | 8.55643 | 9.97065 | 9.95880$n$ | 9.94281 | $=0.19590$ | 1 |
| IV | 2.81312 | 9.95808$n$ | 9.28410$n$ | 9.60113 | 9.64761$n$ | 9.57146 | $=8.00000n$ | 1 |
| V | 3.49725 | 0.04119 | 9.26487$n$ | 0.15169$n$ | 9.49733$n$ | 9.33494 | $=9.98227n$ | 1 |
| VI | 3.29149 | 9.97632 | 8.92747$n$ | 0.04715$n$ | 9.62093$n$ | 9.31857 | $=0.59329n$ | 1 |
| VII | 3.19271 | 9.92655 | 8.70953$n$ | 9.99291$n$ | 9.64842$n$ | 9.27008 | $=0.51188n$ | 1 |
| VIII | 2.96078 | 9.79592 | 7.75616 | 9.87088$n$ | 9.66946$n$ | 9.03514 | $=0.42651n$ | 1/4 |

Введя новыя неизвѣстныя.

$$x = [3.60788]\ dT \qquad t = [0.15169]\ ds$$
$$y = [0.04119]\ dq \qquad u = [9.97325]\ dp$$
$$z = [9.44699]\ de \qquad v = [9.94281]\ dq$$

и выражая правыя части въ единицахъ $[0.68124]''$, получаемъ послѣ приведенія къ одинаковому вѣсу такія однородныя уравненія (коэффиціенты въ числахъ):

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $+0.5392\ x$ | $-0.1785\ y$ | $-0.4666\ z$ | $-0.3547\ t$ | $-0.6026\ u$ | $+0.9463\ v$ | $= +1.0000$ |
| $+0.5706$ | $-0.1628$ | $-0.5548$ | $-0.3693$ | $-0.6848$ | $+0.9597$ | $= +0.7000$ |
| $+1.0000$ | $+0.5181$ | $-1.0000$ | $-0.9102$ | $-0.4436$ | $+0.4586$ | $= +0.0354$ |
| $+0.2847$ | $+0.8676$ | $+0.0719$ | $-0.5939$ | $+0.9641$ | $-0.8678$ | $= -0.5354$ |
| $-0.0197$ | $+0.5654$ | $+0.4326$ | $-0.2868$ | $+1.0000$ | $-0.7380$ | $= -0.3146$ |
| $-0.0168$ | $+0.4412$ | $+0.4699$ | $-0.2657$ | $+0.8874$ | $-0.4744$ | $= -0.4542$ |
| $+0.0014$ | $+0.4090$ | $+0.4574$ | $-0.2743$ | $+0.8302$ | $-0.3726$ | $= +0.1705$ |
| $+0.0205$ | $+0.1791$ | $+0.2067$ | $-0.1494$ | $+0.3539$ | $-0.0681$ | $= +0.0194$ |
| $-0.7963$ | $-0.3115$ | $+0.5493$ | $+0.7024$ | $-0.5408$ | $+0.8480$ | $= +0.3417$ |
| $-0.8604$ | $-0.4836$ | $+0.6237$ | $+0.8051$ | $-0.5927$ | $+0.8305$ | $= +0.5104$ |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| −0.4234 $x$ | −0.8601 $y$ | +0.1287 $z$ | +0.6591 $t$ | −0.9673 $u$ | +1.0000 $v$ | = +0.3271 |
| +0.1604 | −0.8258 | −0.6872 | +0.2815 | −0.4725 | +0.4253 | = −0.0021 |
| +0.7751 | +1.0000 | −0.6575 | −1.0000 | −0.3343 | +0.2467 | = −0.2000 |
| +0.4826 | +0.8613 | −0.3023 | −0.7861 | −0.4443 | +0.2376 | = −0.8167 |
| +0.3844 | +0.7680 | −0.1830 | −0.6938 | −0.4733 | +0.2125 | = −0.6771 |
| +0.1127 | +0.2842 | +0.0102 | −0.2619 | −0.2484 | +0.0618 | = −0.2781 |

Это даетъ нормальныя уравненія:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| +4.2721 $x$ | +2.9757 $y$ | −3.4227 $z$ | −4.4114 $t$ | −0.3210 $u$ | −0.0609 $v$ | = −0.8549 |
| +2.9797 | +5.9587 | −0.6782 | −4.9735 | +2.7115 | −2.8804 | = −3.1789 |
| −3.4227 | −0.6782 | +3.9274 | +2.6312 | +2.4489 | −1.6779 | = −0.1472 |
| −4.4114 | −4.9735 | +2.6312 | +5.5170 | −1.0553 | +1.3072 | = +2.0841 |
| −0.3210 | +2.7115 | +2.4489 | −1.0553 | +6.9571 | −6.1894 | = −2.1658 |
| −0.0609 | −2.8804 | −1.6779 | +1.3072 | −6.1894 | +6.4523 | = +3.1167 |

Контрольныя формулы сошлись удовлетворительно. Для исключенія неизвѣстныхъ получаются слѣдующія уравненія (коэффиціенты въ логариѳмахъ):

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 0.00000 $x$ | +9.84295 $y$ | +9.90373$_n$ $z$ | +0.01394$_n$ $t$ | +8.87587$_n$ $u$ | +8.15398$_n$ $v$ | =9.30128$_n$ |
| | 0.00000 | +9.64245 | +9.68941$_n$ | +9.87812 | +9.86351$_n$ | =9.82269$_n$ |
| | | 0.00000 | +9.19771$_n$ | +0.31590 | +0.04217$_n$ | =9.84013 |
| | | | 0.00000 | +0.95311 | +1.01325$_n$ | =9.83894$_n$ |
| | | | | 0.00000 | +9.98176$_n$ | =9.83423$_n$ |
| | | | | | 0.00000 | =0.08210 |

послѣдовательное рѣшеніе которыхъ даетъ:

| | | |
|---|---|---|
| $x = [0.88054]$ | $dT = +\overset{d}{0}.008993$ | [7.95390] |
| $y = [0.40644]$ | $dq = +11''.13$ | [1.04649] |
| $z = [0.34643]$ | $de = +38.08$ | [1.58068] |
| $t = [0.87477]$ | $ds = +25.37$ | [1.40432] |
| $u = [9.67733]$ | $dp = +2.43$ | [0.38532] |
| $v = [0.08210]$ | $dq = +6.62$ | [0.82053] |

Отсюда

$$dq = +0.00005396$$
$$de = +0.00018461$$
$$d\omega = +27''.18$$
$$d\Omega = +3.04$$
$$di = -6.61$$

Вѣса рѣшеній получаются слѣдующіе:

| | |
|---|---|
| $G_x = [7.9270]$ | $G_t = [7.9082]$ |
| $G_y = [8.6421]$ | $G_u = [9.5900]$ |
| $G_z = [8.8270]$ | $G_v = [9.7368]$ |

Сумма квадратовъ остаточныхъ членовъ условныхъ уравненій черезъ подстановку неизвѣстныхъ оказывается равной $+9''.43$ въ полномъ согласіи съ величиной получаемой черезъ $[ll\,6]$. Отсюда средняя ошибка одного уравненія равна $\pm 0''.97$. Среднія ошибки результатовъ таковы:

$$\varepsilon\,(T) = \pm 0^{d}.002606 \qquad \varepsilon\,(s) = \pm 7''.61$$
$$\varepsilon\,(q) = \pm\ 4''.22 \qquad \varepsilon\,(p) = \pm 1.66$$
$$\varepsilon\,(e) = \pm 13.39 \qquad \varepsilon\,(q) = \pm 1.50$$

Итакъ мы получаемъ слѣдующіе окончательные гиперболическіе элементы кометы 1905 VI:

| | | |
|---|---|---|
| $T = 1905$ дек. | $22.33429 \pm 0.00261$ ср. Берл. вр. | |
| $\omega = 89°51'52''.18$ | $\pm 7''.71$ | Экл. и равнод. 1906.0 |
| $\Omega = 286\ 24\ 6.34$ | $\pm 2.06$ | |
| $i = 126\ 26\ 16.79$ | $\pm 1.50$ | |
| $\lg q = 0.1127061$ | $\pm 0.0000069$ | |
| $e = 1.0001846$ | $\pm 0.0000649$ | |

Эпоха оскуляціи 1906 февр. 12.0.

Параболическіе элементы удовлетворяютъ наблюденіямъ замѣтно хуже. Полагая въ условныхъ уравненіяхъ $z = 0$, находимъ такую систему рѣшеній:

$$dT = +0^{d}.002383$$
$$dq = +3''.34$$
$$ds = +8.66$$
$$dp = +5.60$$
$$dq = +7.54$$

Сумма квадратовъ остаточныхъ членовъ становится равной $+17''.01$, средняя ошибка одного уравненія $= \pm 1''.24$.

Параболическіе элементы таковы:

$T = 1905$ дек. $22.32768$ ср. Берл. вр.

$$\left.\begin{aligned} \omega &= 89°51'37''.81 \\ \Omega &= 286\ 24\ 10.28 \\ i &= 126\ 26\ 15.88 \end{aligned}\right\} \text{Экл. и равнод. 1906.0.}$$

$\lg q = 0.1126934$

Эпоха оскуляціи 1906 февр. 12.0.

Остающіяся въ нормальныхъ мѣстахъ ошибки приведены въ слѣдующей табличкѣ.

| Норм. мѣсто. | Гипербола. | | Парабола. | |
|---|---|---|---|---|
| | $\Delta\alpha \cos\delta$ | $\Delta\delta$ | $\Delta\alpha \cos\delta$ | $\Delta\delta$ |
| I | +0″.95 | —0″.32 | +1″.52 | —0″.92 |
| II | —0.25 | +0.66 | +0.24 | +0.27 |
| III | —0.87 | —1.14 | —0.90 | —0.80 |
| IV | —0.13 | +0.06 | —0.55 | —2.31 |
| V | —0.01 | +0.86 | —0.26 | +0.30 |
| VI | —1.69 | —0.92 | —1.91 | —1.32 |
| VII | +1.02 | +0.10 | +0.77 | —0.17 |
| VIII | +0.06 | +1.20 | —0.41 | +1.30 |
| | $\Sigma [pvv] = 9''.43$ | | $\Sigma [pvv] = 17''.01$ | |

Итакъ гипербола имѣетъ повидимому реальное значеніе. Неувѣренность, съ которою опредѣляется эксцентриситетъ, происходитъ конечно отъ краткости времени, въ теченіе котораго наблюдалась комета: со дня открытія кометы до послѣдняго наблюденія прошло меньше трехъ мѣсяцевъ.

Москва, апрѣль 1915.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# Нѣсколько данныхъ о континентальныхъ третичныхъ отложеніяхъ Тургайской Области.

М. М. Пригоровскаго.

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 22 апрѣля 1915 г.).

Минувшимъ лѣтомъ мною осмотрѣны были нѣкоторыя мѣстности въ центральной и восточной частяхъ Тургайской Области, гдѣ въ 1913 и 1914 годахъ производились предпринятыя Академіей Наукъ раскопки костей млекопитающихъ[1]. Принимая на себя это порученіе Академіи Наукъ, дававшее мнѣ возможность познакомиться съ третичными образованіями Тургайской Области нѣсколько шире, нежели это можно было сдѣлать до сихъ поръ въ предѣлахъ района, изслѣдуемаго мною по порученію Геологическаго Комитета (куда названныя отложенія заходятъ лишь сравнительно узкой полосой)[2], я не могъ не учитывать напередъ невозможности исчерпывающе разъяснить, при условіяхъ кратковременности моей поѣздки, вопросы о стратиграфическихъ соотношеніяхъ и хронологическихъ подраздѣленіяхъ пластовъ, содержащихъ кости[3].

Конкретныя задачи, которыя я имѣлъ въ виду при этой поѣздкѣ заключались главнымъ образомъ въ выясненіи отношенія содержащихъ кости пластовъ къ угленоснымъ толщамъ Тургайскаго уѣзда (осматривавшимся

---

[1] Мѣстонахожденія костей, служившихъ объектомъ раскопокъ въ указанные годы, были открыты гг. Матвѣевымъ и Гайлитомъ, гидротехниками изъ состава гидрогеологической организаціи Отдѣла Земельныхъ Улучшеній, производившей въ послѣдніе годы изслѣдованія въ Тургайской Области.

[2] См. мою статью «Краткій геологическій очеркъ Мугоджарскихъ горъ» *etc.*, Изв. Геол. Ком., т. XXXIII.

[3] Занятый порученными мнѣ Геологическимъ Комитетомъ изслѣдованіями въ западной части Тургайской Области я могъ удѣлить на эту поѣздку лишь около мѣсяца, что при большихъ размѣрахъ пройденныхъ мною маршрутовъ и невполнѣ благопріятныхъ условіяхъ путешествія представляется срокомъ весьма малымъ.

въ 1856 г. г. п. Антиповымъ)[1] и къ палеогеновымъ осадкамъ, извѣстнымъ въ Тургайской Области со времени путешествія Нёшеля[2]. Геологическія свѣдѣнія объ осмотрѣнныхъ мною центральной и восточной частяхъ Тургайской Области до минувшаго лѣта исчерпывались отрывочными указаніями упомянутыхъ выше гг. Нёшеля и Антипова, а также немногими, но уже болѣе опредѣленными, фактическими данными Н. Г. Кассина о палеогеновыхъ осадкахъ въ треугольникѣ между гг. Иргизомъ, Тургаемъ и озеромъ Челкаръ-Тенизомъ[3]. Осенью минувшаго года г. Кассинымъ[4] опубликованы нѣкоторыя дополнительныя свѣдѣнія о третичныхъ образованіяхъ въ предѣлахъ той же мѣстности, но все же многіе вопросы геологіи этихъ пространствъ остались недостаточно разъясненными, въ частности очень мало освѣщеннымъ остался вопросъ о характерѣ и распространеніи отложеній, содержащихъ кости млекопитающихъ. Нѣсколько фактическихъ свѣдѣній по этому вопросу и составляютъ содержаніе настоящей замѣтки, тогда какъ къ болѣе подробному геологическому освѣщенію посѣщенной мною мѣстности я надѣюсь вернуться впослѣдствіи.

---

Описаніе обнаженій я начну съ осмотрѣнныхъ мною разрѣзовъ вдоль сѣвернаго берега озера Челкаръ-тениза. Крутой высокій берегъ — «чинкъ», которымъ обрывается къ этому озеру примыкающее къ нему съ сѣвера плато, представляетъ почти сплошное обнаженіе изъ глинистыхъ толщъ внизу и песчаныхъ вверху, онъ изрѣзанъ множествомъ вѣтвистыхъ овраговъ и въ разныхъ частяхъ носитъ различныя названія: Мынъ-сай, Куръ-сай, Бесикъ и др.

Подъ *Куръ-саемъ* мѣстные киргизы разумѣютъ два смежныхъ глубокихъ оврага, къ востоку отъ р. Бай-муратъ (Талдаша), прорѣзающихъ чинкъ вмѣстѣ съ прилежащей частью этого чинка.

---

[1] Антиповъ, Отчетъ по развѣдкѣ бураго угля etc., Горн. Журн. 1857 г., ч. IV, стр. 145—167.

[2] Noeschel, «Bemerkungen über die naturhistorischen, insbesond., die geognost.-hydrograph. Verhältn. d. Steppe zwischen den Fl. Or. und Turgai *etc.*». Beiträge zur Kenntniss des Russischen Reiches, Bd. XVIII, 1856.

[3] Кассинъ, Замѣтка о нижнетретичныхъ отложеніяхъ Тургайскаго Уѣзда. Зап. Горн. Инстит., т. V, 1914 г., стр. 36—48.

[4] Idem. Гидрогеологическія изслѣдованія, произведенныя въ центральной части Тургайскаго уѣзда въ 1912 г., Изд. Отд. Зем. Улучш.

—— Гидрогеол. изслѣд., произвед. въ юго-восточной части Иргизскаго уѣзда въ 1913 г., Изд. Отд. Зем. Улучш.

Къ этимъ статьямъ приложенъ и обзоръ геологической литературы, посвященной описываемой авторомъ мѣстности.

Комбинированный профиль здѣсь сводится къ слѣдующему[1]:

*A*. Свѣтложелтые пески средняго зерна, иногда глинистые, гипсоносные, которымъ подчинены горизонтально залегающіе прослои желѣзи-

[1] Это и всѣ послѣдующія обнаженія записаны въ нисходящемъ порядкѣ.

стаго песчаника съ плохосохранившимися слѣдами растеній; эти прослои я наблюдалъ лишь въ нижней половинѣ песчаной серіи *A*; общая мощность ея близка къ 10—12 mtr.

Общій видъ прибрежной части плато у Куръ-сая (въ верхней части разрѣза раздуваемые вѣтромъ песчаные слои серіи *A*).

*B*. Пески желтосѣрые, переходящіе въ зеленые и зеленоватосѣрые, книзу смѣняющіеся зелеными и коричневыми глинами или глинистыми песками; въ глинистыхъ участкахъ этой свиты, наслоенной въ общемъ горизонтально, наблюдаются мѣстами значительныя скопленія гипса. Въ этой толщѣ залегаютъ кости, служившія объектомъ раскопокъ г. Гайлита въ 1913 и препаратора Академіи Наукъ Козлова въ 1914 году, при чемъ раскопки послѣдняго года были пріурочены къ пласту зеленоватосѣрой глины въ нижней половинѣ толщи *B*. Отсюда А. А. Борисякомъ опредѣлены кости *Indricotherium* sp. (см. «Геолог. Вѣстн.», т. I, № 3) и *Epiaceratherium turgaicum* Bor. (Ibidem.; представители этой группы извѣстны лишь изъ олигоцена). Мощность толщи *B* около 15 mtr.[1].

*C*. Тонкозернистые слюдистые, часто мучнистые пески, не горизонтально наслоенные, наклоненные въ нѣкоторыхъ участкахъ до 15°, часто

---

[1] Обломки костей, выпадающихъ повидимому изъ слоевъ свиты *B* часто попадаются въ прибрежномъ обрывѣ вблизи Куръ-сая.

переходящіе въ перекрестно-слоистые, рѣже въ горизонтально наслоенные. Кверху эта толща повидимому постепенно переходитъ въ свиту глинъ и песковъ *B*. Нижняя же граница ея съ *D* очень рѣзкая. Мощность *C* колеблется отъ 12 до 18 mtr.

*D*. Темносѣрые и зеленоватосѣрые глинистые сланцы и глины, гипсоносные, съ тонкими прослоями разсланцованныхъ песчаниковъ и кремнистыми, а также сферосидеритовыми, стяженіями, залегающими главнымъ образомъ въ верхней части описываемой глинистой серіи. Толща *D* слагаетъ нижнюю половину обрыва; она богата остатками морской палеогеновой фауны, списки раковинъ отсюда приводятся въ цитированной выше статьѣ Н. Г. Кассина (Гидрол. изслѣд., произвед. въ ю.-в. части Иргизск. у.). По моимъ предварительнымъ опредѣленіямъ, совпадающимъ въ общемъ съ опредѣленіями г. Кассина, мы имѣемъ въ верхнихъ горизонтахъ толщи *D* преобладаніе среднеолигоценовыхъ формъ надъ нижне- и верхне-олигоценовыми.

Въ верхнихъ частяхъ, мѣстами, породы описываемой толщи дѣлаются песчанистыми, но во всѣхъ осмотрѣнныхъ мною частяхъ Куръ-сайскаго обрыва граница между этой свитой и вышележащими песчаноглинистыми отложеніями *C* — рельефная; вдоль нея происходитъ рѣзкая смѣна породъ, очень часто наблюдается скопленіе обломковъ кремня и сферосидеритовъ, происшедшихъ за счетъ разрушенія указанныхъ выше стяженій въ верхней части свиты, нерѣдко наблюдаются также карманообразныя углубленія на поверхности толщи *D* и неглубокія вертикальныя трещины, идущія отъ этой поверхности вглубь свиты *D*, заполненныя рыхлой желѣзистой или известковистой породой.

Видимая мощность толщи *D* около 30—40 mtr., основаніе ея скрыто подъ делювіальными наносами, широкой полосой протянувшимися отъ подошвы описываемаго уступа — чинка — къ озеру Челкаръ-тенизу.

По отсутствію въ слояхъ *A*—*C* описаннаго разрѣза слѣдовъ морскихъ организмовъ, при наличіи въ песчаникахъ, подчиненныхъ толщѣ *A* остатковъ растеній и въ слояхъ *B* многочисленныхъ костей млекопитающихъ, по быстрой смѣнѣ въ горизонтальномъ направленіи породъ въ нѣкоторыхъ частяхъ этихъ свитъ — осадки описываемой серіи, лежащіе выше несомнѣнно морской нижнетретичной толщи *D* и рѣзко отъ послѣдней отграниченныя, можно считать за образованія континентальныя [1].

---

[1] Остается впрочемъ еще не совсѣмъ выясненнымъ генезисъ свиты *C*, изъ которой мнѣ не удалось добыть никакихъ органическихъ остатковъ. Точно также совершенно невыясненными являются верхніе слои свиты *A*.

Аналогичные описанному разрѣзы можно видѣть во многихъ мѣстахъ вдоль чинка, къ западу и востоку отъ Куръ-сая; кромѣ того они наблюдались мною и въ сторонѣ отъ чинка вдоль рѣчки Кіякты (подходящей въ Челкаръ-тенизу подлѣ г. Джанай-чёку) и ея притока Джаръ-Кулаганъ, съ прѣснымъ источникомъ Акъ-булакъ (такіе источники представляютъ въ мѣстности къ сѣверу отъ Челкаръ-тениза большую рѣдкость). Въ обнаженіяхъ вдоль этихъ рѣчекъ большой мощности достигаетъ свита *B*, слагающаяся горизонтально залегающими глинистыми толщами разныхъ цвѣтовъ (по словамъ киргизовъ здѣсь на склонахъ иногда вымываются очень крупныя кости).

---

Названіе «*Бесикъ*» (колыбель) относится, строго говоря, къ разработанному дефляціей короткому, глубокому оврагу въ чинкѣ, со сглаженными симметричными боками. У подошвы чинка въ этой части, въ нѣкоторомъ разстояніи отъ него, можно видѣть много останцовъ и оползшихъ участковъ, представляющихся въ видѣ холмовъ, иногда довольно значительной высоты; въ одномъ изъ такихъ холмовъ — оползней, сохранившихся отъ денудаціи, и раскапывались кости препараторомъ Академіи Наукъ, Козловымъ.

Въ чинкѣ у Бесика записанъ слѣдующій схематическій профиль:

*a*. Скопленіе желѣзистой щебенки въ видѣ слоя около 0,3 mtr. мощности — очевидно, это элювій, оставшійся послѣ смыва и развѣванія песчаной серіи съ прослоями желѣзистыхъ песчаниковъ (постоянный элементъ разрѣзовъ въ обрывѣ, окаймляющемъ сѣверный берегъ Челкаръ-тениза). На поверхности нерѣдки обломки кристаллическихъ породъ.

*b*. Желтобурыя, богатыя гипсомъ глины; онѣ повидимому залегаютъ линзами, смѣняясь (можетъ быть переходя) въ горизонтальномъ направленіи въ глины и пески другихъ цвѣтовъ, преимущественно въ свѣтлобурые, преобладающіе въ верхней части толщи. Мощность этой толщи около 12—15 mtr.

*c*. Песчанистыя, тонкослоистыя глины желтовато- или буроватосѣраго цвѣта съ наклономъ слоевъ въ разныя стороны, очевидно, въ зависимости отъ характера поверхности нижележащихъ осадковъ. Мѣстами эта толща діагональнослоистая, мѣстами съ горизонтальнымъ залеганіемъ слоевъ, мощность ея около 10—12 mtr.

*d*. Зеленоватосѣрая или бурая глина, мѣстами сланцеватая, богатая, подобно слою *D* у Куръ-сая, олигоценовыми окаменѣлостями и рѣзко отграниченная отъ вышележащей свиты *c*, подобно тому какъ въ Куръ-саѣ толща *D* отдѣлена отъ *C*.

Несомнѣнно, свиту *c* у Бесика можно сопоставить съ комплексомъ *C* Куръ-сая, а толща *b*, можетъ быть, однозначна съ описанными выше песками и глинами *B*.

Всѣ только что указанныя толщи можно различить и въ помянутомъ выше холмѣ-оползнѣ, расположенномъ какъ разъ противъ «Бесика», у подошвы чинка и давшемъ матеріалъ для раскопокъ. Содержащимъ кости оказался пластъ желтой глины, относящійся очевидно къ толщѣ *b*. Кости были первоначально открыты киргизами на склонѣ этого холма — на небольшой террасѣ, отвѣчающей выходу слоя желтой глины, а затѣмъ въ большомъ количествѣ были добыты при раскопкѣ въ указанномъ слоѣ на сѣверной сторонѣ холма (этотъ же пластъ можно прослѣдить и въ другихъ частяхъ холма).

Описанной схемѣ вполнѣ отвѣчаетъ и разрѣзъ еще одного изученнаго мною участка чинка или точнѣе говоря оторженца отъ чинка: «*Кокпак-тау*» (столовая гора, отдѣлившаяся отъ юговосточнаго угла плато, окаймляющаго Челкаръ-тенизъ).

Обнаженіе у Кокъ-пакъ-тау (нижняя часть разрѣза сложена глинами съ палеогеновой морской фауной, надъ ними свита діагонально-слоистыхъ песчанистыхъ глинъ, еще выше песчаная серія).

---

На водораздѣлѣ между Челкаръ-Тенизомъ и низовьями Джилапчика я въ нѣсколькихъ мѣстахъ, въ промоинахъ, встрѣтилъ желтые пески съ про-

слоями желѣзистыхъ песчаниковъ; очевидно ихъ можно сопоставить съ песками *A* разрѣзовъ Куръ-сая.

Песчаная серія выступаетъ и въ осмотрѣнномъ мною восточномъ берегу озера Акъ-куль, но здѣсь пескамъ подчинены сѣрые мергелистые сростки (въ нихъ я не нашелъ органическихъ остатковъ; генезисъ и возрастъ этихъ песковъ со сростками нуждается еще въ разъясненіи).

Двигаясь вверхъ по Джиланчику, мы видимъ въ его берегахъ почти сплошныя обнаженія, на значительномъ протяженіи, начиная отъ того мѣста, гдѣ эта рѣка мѣняетъ меридіанальное направленіе на широтное. Не описывая частныхъ разрѣзовъ, мѣняющихся въ деталяхъ на короткихъ разстояніяхъ, укажу только, что здѣсь Джиланчикомъ прорѣзанъ комплексъ прѣсноводныхъ, преимущественно озерныхъ осадковъ[1] значительной мощности изъ песковъ, желѣзистыхъ песчанковъ и глинъ (главнымъ образомъ въ нижнихъ частяхъ обнаженій), чередующихся съ прослойками и довольно значительными слоями лигнитовъ, сильно колчеданистыхъ.

Нѣсколько выше могилы Сарлы-тамъ, я оставилъ рѣку и, пройдя восточнѣе Джиланчика, подошелъ снова къ нему противъ восточнаго края Акъ-кумскихъ песковъ; здѣсь обнаженія наблюдаются въ обрывахъ праваго берега «Кара-джаръ».

Хорошій разрѣзъ имѣется вблизи *зимовки Абдель Джафарова*, гдѣ можно видѣть:

*a*. Бурый делювіальный суглинокъ, мѣстами переходящій въ песокъ, около 3 mtr.

*b*. Чередованіе бѣлыхъ глинистыхъ песковъ съ темными глинами; въ нижней части эта толща переходитъ въ снѣжно-бѣлые пески, въ которыхъ найденъ крупный *бивень*, разсыпавшійся при извлеченіи его; мощность около 4 mtr.

*c*. Діагонально-слоистый сѣрый рыхлый песчаникъ, 3 mtr.

*d*. Свѣтлосѣрый, уплотненный песокъ со слюдой, 1,5 mtr.

*e*. Конгломератовидный песчаникъ шоколаднаго цвѣта съ крупными обломками древесины и лигнита (наличность этихъ обломковъ нижележащихъ породъ указываетъ на перерывъ въ накопленіи осадковъ въ предѣлахъ разсматриваемаго разрѣза). Въ этомъ слоѣ найдена шишка хвойнаго дерева; мощность слоя *e* 1,5 mtr.

---

[1] Нѣсколько иной характеръ по составу и выдержанности въ горизонтальномъ направленіи имѣютъ осадки, обнажающіеся къ востоку отъ указаннаго выше мѣста изгиба Джиланчика, верстахъ въ 2-хъ отъ рѣки.

*f*. Свѣтлосѣрый песчаникъ, 1,3 mtr.

*g*. Лигнитъ со сростками пирита, 0,5 mtr.

*h*. Свѣтлосѣрая глина, обнажающаяся на 2—3 mtr. и уходящая книзу подъ уровень воды.

Выше по рѣкѣ съ перерывами имѣется цѣлый рядъ обнаженій на томъ же правомъ крутомъ берегу, при чемъ въ верхней части ихъ преобладаютъ песчаныя породы, а въ нижней прослѣживаются на большомъ протяженіи пласты глинъ, преимущественно сѣраго и темнаго цвѣта. Въ этихъ глинахъ сохранились кой-гдѣ кости млекопитающихъ; одна изъ раскопокъ минувшаго года и производилась препараторомъ Академіи Наукъ въ области распространенія указанныхъ глинъ, именно вблизи *зимовки Кушука* (приблизительно въ 1 верстѣ выше нея), въ правомъ берегу Джиланчика.

Разрѣзъ здѣсь имѣетъ такой видъ:

*a*. Лессовидный суглинокъ, около 3 mtr.

*b*. Песокъ желто-сѣрый, 1 mtr.

*c*. Пески тонкослоистые, пестроцвѣтные, около 1 mtr.

*d*. Глина сѣрая, переходящая мѣстами въ темносѣрую, со скопленіями гипса и колчедана; въ уплотненныхъ участкахъ породы залегаютъ кости, изъ нихъ А. А. Борисякомъ опредѣлены, по его сообщенію: *Mastodon angustidens* Cuv. (міоценовая форма) и *Aceratherium* sp. Кромѣ того въ породѣ, включающей кости, сохранилось множество отпечатковъ и слѣдовъ растеній, въ видѣ обломковъ стеблей и листьевъ.

*e*. Глина бѣлая съ ржавыми прослойками.

*f*. Глина черная со включеніями сферосидеритовыхъ прослойковъ и стяженій[1].

Приблизительно такой же разрѣзъ наблюдается и нѣсколько ниже по рѣкѣ у самой зимовки Кушука («*Кугалы джаръ*»). Здѣсь въ основаніи берегового обрыва тянется горизонтально залегающій, поднимающійся на 4 mtr. надъ рѣкой, пластъ черной глины со сферосидеритовыми стяженіями (очевидно продолженіе слоя *f* въ только что описанномъ обнаженіи). Въ этомъ пластѣ мною найдена черепаха, по изслѣдованію А. Н. Рябинина, близкая къ *Testudo Escheri* Pict. et Humb., формѣ среднеміоценовой. Кромѣ того въ уплотненныхъ участкахъ глины мною собраны отпечатки растеній, среди которыхъ А. Н. Криштофовичъ и И. В. Палибинъ опредѣлили

---

[1] Залеганіе всѣхъ указанныхъ пластовъ горизонтальное, наблюдающійся иногда нѣкоторый наклонъ того или другого слоя въ обнаженіи или комплекса слоевъ можетъ быть, конечно, объясненъ характеромъ поверхности, на которой эти слои отлагались.

*Phragmites oeningensis* A. Br. Въ руслѣ рѣки найдены въ этомъ мѣстѣ кости конечностей млекопитающихъ, вымытые очевидно изъ глинъ, выступающихъ въ правомъ берегу (раскопки здѣсь произведены не были).

---

Дальше вверхъ по рѣкѣ на протяженіи около 50 верстъ обнаженія очень рѣдки, но тамъ, гдѣ въ берегахъ рѣки выступаютъ коренныя породы, мы снова видимъ пласты глинъ, подобныхъ только что описаннымъ *d* — *f*, но мѣстами пріобрѣтающихъ иныя окраски: желтую, фіолетовую и др. По словамъ киргизовъ кой-гдѣ въ этой части рѣки также вышадаютъ изъ береговъ кости.

Ближайшія въ этомъ направленіи отчетливыя обнаженія наблюдаются у *Алтынъ-джара (Майдамъ-тала)*, упоминаемаго Антиповымъ въ его описаніи развѣдокъ угля. Отвалы развѣдочныхъ шахтъ Антипова по сію пору видны на правомъ берегу Джиланчика, а пластъ угля, повидимому, служившій объектомъ развѣдокъ наблюдается подъ уровнемъ воды у самаго Алтынъ-джара, а также въ нѣсколькихъ мѣстахъ слѣва отъ Джиланчика въ долинахъ рѣчекъ и промоинахъ, направляющихся къ Джиланчику.

Въ обрывѣ Алтынъ-джара видны:

*a*. Лёссовидный суглинокъ.

*b*. Желѣзистый песокъ, изобилующій мелкой кварцевой галечкой, иногда переходящій въ желѣзистый конгломератъ, 1 — $1^1/_2$ mtr.

*c*. Глина свѣтлая, гипсоносная (вѣроятно этотъ пластъ относится къ серіи глинистыхъ слоевъ, выступающихъ въ «Кугалы-джарѣ» — имѣется, какъ только что упомянуто, цѣлый рядъ выходовъ подобныхъ породъ на пространствѣ между этими пунктами).

*d*. Лигнитъ, выступающій подъ водой.

Верстахъ въ 4 — 5 къ сѣверу отъ Алтынъ-джара надъ равнинной мѣстностью, прорѣзаемой рѣкой, высится группа холмовъ «Конуръ-тюбе»; въ основаніи ихъ выступаетъ слой желтаго песка съ кварцевой галькой, очевидно аналогичный слою *b* въ Алтынъ-джарѣ (этотъ же слой прослѣживается и въ элювіи на пространствѣ между рѣкой и холмами «Конуръ-тюбе»). Въ главной массѣ помянутые холмы сложены горизонтально наслоенными глинами яркихъ, пестрыхъ цвѣтовъ. Какъ эти глины, такъ и нижележащіе пески съ гальками и конгломераты пользуются широкимъ распространеніемъ, начиная отъ меридіана Алтынъ-джара и дальше на востокъ.

*Верстахъ въ 4-хъ выше Алтынъ-джара,* близъ зимовки Алибая Сагизбаева въ правомъ берегу Джиланчика выступаютъ:

*a*. Пески, чередующіеся съ прослоями лигнита и переходящіе книзу въ галечникъ изъ кварцевой гальки; мощность слоя около 1 mtr.

*b*. Желѣзистый песчаникъ или ржавая глинистая порода, также съ примѣсью кварцевой окатанной гальки; мощность слоя колеблется въ разныхъ частяхъ обнаженія, въ среднемъ она равна приблизительно 0,5 mtr.

*c*. Сѣрая глина съ конкреціями сферосидерита (имѣющимися также въ глинистыхъ разностяхъ вышележащаго слоя); въ нихъ заключены опредѣленные И. В. Палибинымъ и А. Н. Криштофовичемъ отпечатки растеній *Carpinus grandis* Ung., *Corylus insignis* Heer, *Salvinia Reussi* Ettingsh. (послѣдній видъ, по любезному разъясненію А. Н. Криштофовича до сихъ поръ былъ извѣстенъ лишь изъ міоцена Западной Европы). Изъ глины, а можетъ быть также и изъ слоя *b* вымываются въ значительномъ количествѣ кости млекопитающихъ (раскопки здѣсь не производились). По своему положенію этотъ пластъ отвѣчаетъ слою *c* въ обнаженіи Алтынъ-джара.

Двигаясь дальше вверхъ по рѣкѣ, мы встрѣчаемъ ясные разрѣзы лишь верстахъ въ 15—20 выше Алтынъ-джара, именно съ приближеніемъ къ устью рѣки Акъ-сая, гдѣ къ Джиланчику подходитъ съ правой стороны группа столовыхъ возвышенностей «Акъ-сай-адыръ».

Здѣсь въ основаніи многочисленныхъ обнаженій, наблюдающихся вблизи рѣки, выступаютъ мощные пласты глинъ, преимущественно краснаго или краснобураго цвѣта, смѣняющіеся на нѣкоторой высотѣ надъ рѣкой свитой чередующихся между собой слоевъ песковъ, песчаниковъ и конгломератовъ съ окатанной галькой, почти исключительно кварцевой (иногда мощность конгломератовыхъ слоевъ достигаетъ 2 mtr.). Еще выше залегаетъ толща пестроцвѣтныхъ глинъ, а на поверхности въ элювіи во множествѣ находятся угловатые обломки массивно-кристаллическихъ породъ. Въ нѣсколькихъ мѣстахъ въ руслѣ удалось найти обломки костей.

Подобные описаннымъ песчано-конгломератовые и покрывающіе ихъ пестроцвѣтные глинистые осадки можно прослѣдить вдоль Джиланчика и дальше на востокъ, почти до административной границы между Тургайской и Акмолинской областями, при чемъ они, начиная отъ устья Кельте-сая, несогласно налегаютъ на обнажающіяся въ руслѣ и берегахъ рѣки палеозойскія дислоцированныя толщи, преимущественно кремнистые и глинистые сланцы. При этомъ конгломераты увеличиваются въ мощности, обломки кристаллическихъ породъ въ нихъ дѣлаются крупнѣе, но преобладаютъ все-

таки куски кварца изъ кварцевыхъ жилъ, сѣкущихъ въ разныхъ направленіяхъ помянутыя палеозойскія осадочныя толщи.

Такіе же конгломераты и брекчіи я обнаружилъ и во время экскурсіи въ область верховій сосѣдней къ сѣверу рѣки Сары-Тургая, а также на водораздѣлѣ между нею и Джиланчикомъ, въ обращенныхъ къ западу обрывахъ плоской возвышенности Турмэ-тау. Укажу также, что въ основаніи этихъ обрывовъ, противъ истоковъ рѣчки Босъ-Джилавла мнѣ удалось наблюдать прослѣживающіяся на значительномъ разстояніи, но всегда на одномъ уровнѣ, скопленія известковой щебенки, можетъ быть продуктъ разрушенія известковистаго пласта, не похожаго ни на одинъ изъ слоевъ, описанныхъ до сихъ поръ изъ этого района.

---

Такимъ образомъ Джиланчикъ на большей части своего протяженія рѣжетъ прѣсноводныя толщи, достигающія большой мощности и распадающіяся въ грубыхъ чертахъ на 3 свиты: 1) песчано-глинистую, со слоями угля, наблюдающуюся въ нижнихъ двухъ третяхъ рѣки; составъ нѣкоторыхъ элементовъ этой свиты (выдерживающіеся на большихъ разстояніяхъ пласты глинъ) свидѣтельствуетъ объ ихъ осажденіи въ обширныхъ водоемахъ; имъ главнымъ образомъ подчинены кости и остатки растеній, указанные выше[1]; 2) песчано-конгломератовую, развитую вдоль верхней половины Джиланчика, частью вѣроятно одновременную осадкамъ 1-ой свиты, но въ значительной своей части являющуюся болѣе юной и 3) еще болѣе молодую толщу пестроцвѣтныхъ гипсоносныхъ глинъ, повидимому не содержащихъ слѣдовъ органической жизни.

Что касается возраста этихъ свитъ, то, судя по приведеннымъ выше результатамъ обработки позвоночныхъ, можно считать, что если не бо́льшая, то во всякомъ случаѣ значительная часть слагающихъ ихъ осадковъ возникла въ міоценовое время, чему не противорѣчатъ, по разъясненіямъ А. Н. Криштофовича, и данныя полученныя имъ при обработкѣ остатковъ растеній, собранныхъ мной на Джиланчикѣ. Но хронологическіе предѣлы накопленія описанныхъ континентальныхъ свитъ, прорѣзаемыхъ Джиланчи-

---

[1] Отношеніе этой свиты къ толщамъ, выступающимъ въ сѣверномъ берегу Челкаръ-Теніза, остается неяснымъ изъ-за отсутствія въ разрѣзахъ на Джиланчикѣ морскихъ третичныхъ осадковъ и недостатка обнаженій на плато между Джиланчикомъ и названнымъ озеромъ. На ряду съ этимъ можно допустить, что именно съ описываемымъ комплексомъ песчано-глинистыхъ отложеній Джиланчика, содержащихъ слои угля, могутъ быть сопоставлены угленосныя толщи Кара-Тургая, изслѣдованныя г. н. Антиповымъ.

комъ, не могутъ быть еще указаны сколько-нибудь опредѣленно. Въ осмотрѣнныхъ мною разрѣзахъ вдоль Джиланчика нигдѣ не выступаютъ морскіе третичные осадки[1], которые должны служить въ этой мѣстности постелью континентальныхъ толщъ; впрочемъ нѣтъ основаній сомнѣваться, что и здѣсь, по аналогіи съ окрестностями Челкаръ-Тениза, накопленіе континентальныхъ осадковъ могло начаться еще въ олигоценовое время.

На пройденномъ мною пути въ описываемой части Тургайской области я не видѣлъ морскихъ осадковъ болѣе юныхъ, нежели палеогеновыя толщи окрестностей Челкаръ-Тениза; равнымъ образомъ, пока остается невыясненнымъ отношеніе разсмотрѣнныхъ выше прѣсноводно-континентальныхъ отложеній къ указываемымъ И. Г. Кассинымъ, не опредѣленнымъ еще достаточно точно со стороны возраста, слоямъ, заключающимъ раковины *Corbulae* (въ низовьяхъ рѣки Джиланчика) и *Valvata*, *Ampullaria*, *Solarium* и др. (къ востоку отъ Челкаръ-Тениза)[2].

Имѣющіяся въ наличности данныя позволяютъ лишь говорить о нѣсколькихъ палеонтологически зафиксированныхъ моментахъ пережитаго разсматриваемой мѣстностью континентальнаго режима (съ условіями влажнаго климата); такъ можно выдѣлить: *a*) свиту *B* Куръ-сайскаго разрѣза, съ остатками *Epiaceratherium*, указывающими по сообщенію А. А. Борисяка, на олигоценовый возрастъ заключающихъ ихъ толщъ, *b*) песчано-глинистыя отложенія низовьевъ и средней части Джиланчика со слоями угля, растительными остатками и міоценовыми представителями *Mastodon* и *Testudo;* къ этимъ свитамъ можно добавить *c*) серію осадковъ, съ фауной не древнѣе верхняго отдѣла міоцена, открытыхъ мной въ 1911 году на рѣкѣ Чиръ-Иргизѣ, вблизи Мугоджарскихъ горъ (въ составѣ этой фауны кромѣ прѣсноводныхъ *Lamellibranchiata* и *Gastropoda*, изученныхъ В. В. Богачевымъ, найдена челюсть *Rhinoceras Schleiermacheri* Kaup, любезно опредѣленная М. В. Павловой)[3].

---

[1] Ближайшій къ Джиланчику выходъ охарактеризованныхъ палеонтологически морскихъ нижнетретичныхъ толщъ, наблюдался въ оврагѣ Чинтузъ-сай (приблизительно на полдорогѣ между Акъ-кумскими песками и гор. Тургаемъ).

[2] Кассинъ. Гидрог. изслѣд. произвед. въ ю.-в. ч. Иргизск. у., стр. 61. Указанныя г. Кассинымъ мѣстности съ названными раковинами остались въ сторонѣ отъ моихъ маршрутовъ.

[3] См. «О нѣкоторыхъ осадочныхъ толщахъ къ западу и востоку отъ Мугоджарскихъ горъ», Изв. Геол. Ком., т. XXXI, стр. 535, 536, а также «Краткій геологич. очеркъ Мугоджарскихъ горъ» *etc.*, Изв. Геолог. Ком., т XXXIII, стр. 920, 921.

Конечно накопленіе континентальныхъ толщъ могло энергично происходить и въ послѣтретичное время, въ эпоху (или эпохи), когда климатъ былъ болѣе влажнымъ, нежели теперь. Въ это время главнымъ образомъ и накоплялись нерѣдко наблюдающіяся въ ни-

Теперь съ полной опредѣленностью можно говорить объ очень широкомъ, почти сплошномъ, распространеніи отложеній описаннаго типа на пространствѣ почти всей Тургайской области. Еще Л. С. Бергъ, основываясь на выясненныхъ И. В. Палибинымъ палеофитологическихъ данныхъ, высказалъ предположеніе о синхроничности аквитанскихъ толщъ сѣвернаго побережья Аральскаго моря съ указанными г. и. Антиповымъ угленосодержащими слоями на Джиланчикѣ и Кара-Тургаѣ[1]. Не дѣлая попытки точныхъ хронологическихъ подраздѣленій и параллелизацій, я укажу, что отложенія, подобныя описанному выше комплексу прѣсноводныхъ осадковъ въ чинкѣ Челкаръ-Тениза прослѣживаются отъ этого озера къ западу до Мугоджарскихъ горъ, при чемъ они все время залегаютъ на палеонтологически охарактеризованныхъ отдѣлахъ олигоцена; глины, пески и желѣзистые песчаники съ растеніями, подобные указаннымъ Л. С. Бергомъ для сѣвернаго Пріаралья «аквитанскимъ» толщамъ, прослѣжены мною на значительномъ пространствѣ къ югу и юго-западу отъ Мугоджаръ — почти до Кашкаратинскаго озера, находящагося въ 100 верстахъ отъ С.-З. берега Аральскаго моря (см. мою замѣтку «Изъ геологическихъ наблюденій etc.» въ Геологическомъ Вѣстникѣ, т. I, № 2); очевидно эти толщи пользуются широкимъ распространеніемъ къ сѣверу и сѣверо-западу отъ Арала, на это указываютъ и находки песчаниковъ съ флорой, сдѣланныя С. Н. Никитинымъ у станціи Джиланъ Ташк. жел. дор. (Изв. Геол. Ком., т. XXVIII, с. 122), В. В. Богачевымъ къ югу отъ линіи Ташкентской жел. дор. (Изв. Геол. Ком., т. XXVIII, с. 81 — 82 и др.), В. А. Дубянскимъ въ пескахъ Б. Барсуки, близъ озера Челкаръ; мною въ желѣзистыхъ песчаникахъ изъ окрестностей Кашкаратинскаго озера (рѣка Асю-тасты) и изъ мѣстностей къ западу отсюда найдены: *Phragmites oeningensis* A. Br., *Poacites* sp., *Juglans acuminata* A. Br., *Fagus Antipovi* Heer, *Liquidambar europeum* A. Br. (опредѣленные А. Н. Криштофовичемъ и И. В. Палибинымъ).

---

санной мѣстности террасовыя образованія. Въ одномъ случаѣ въ террасовыхъ осадкахъ на Джиланчикѣ (подлѣ описаннаго выше обнаженія у Кара-Джаръ), мною былъ найденъ листъ *Quercus robur* (опред. А. Н. Криштофовичемъ). Въ связи съ этимъ упомяну объ указываемыхъ П. П. Сушкинымъ находкахъ въ Киргизской степи торфяного оленя (на широтѣ гор. Иргиза, къ *W* отъ него) и бобра (на Эмбѣ); см. объ этомъ: П. П. Сушкинъ, Птицы Средней Киргизской степи (Изданіе Моск. Общ. Испыт. Прир., Матер. къ познан. фауны и флоры Росс. Имп., в. VIII), стр. 784 — 785. Умѣстно также сопоставить эти данныя съ сообщенными А. Д. Архангельскимъ въ засѣданіи Минералогическаго Общества 24 февр. с. г. свѣдѣніями о послѣтретичныхъ образованіяхъ въ низовьяхъ Аму-Дарьи (см. «Геолог. Вѣстн.», т. I, № 3, стр. 193 — 194).

[1] Л. С. Бергъ. Аральское море, с. 489, 490.

бинымъ), а также раковины *Unio* sp. и *Paludina* sp. (лѣвый берегъ р. Чегана и возвышенность Але-тау къ западу отъ Чегана)[1].

Континентальныя міоценовыя отложенія обнаружены недавно въ Ю.-В. части Тургайскаго уѣзда (къ юго-востоку отъ озера Чубаръ-Тениза) студентомъ Н. А. Смирновымъ, описавшимъ найденные имъ остатки *Platanus aceroides* Heer и *Quercus Drymeja* Ung. (Нѣкоторыя данныя къ вопросу о міоценовой флорѣ Туркестана, Изв. Имп. Ботаническаго Сада Петра Великаго, т. XIV, в. 4 — 6).

По аналогіи съ наблюдавшимися мною образованіями, къ описанной группѣ третичныхъ прѣсноводно-континентальныхъ отложеній, залегающихъ на морскихъ палеогеновыхъ осадкахъ, должны быть отнесены песчаныя породы съ примѣсью галекъ и выше лежащія глины въ сѣверо-восточной части Тургайской области, указанныя почвовѣдомъ Б. А. Скаловымъ[2], а равнымъ образомъ пески, песчаники съ растеніями и покрывающія ихъ пестроцвѣтныя глины, развитые въ сопредѣльныхъ съ Тургайской областью уѣздахъ Акмолинской области, указанныя г. Нифантовымъ[3].

Нѣкоторыя указанія о міоценовыхъ толщахъ въ сѣверной части Актюбинскаго уѣзда и въ Кустанайскомъ мы находимъ у Н. Н. Тихоновича (Общій обзоръ геолог. стр. и водоносн. Актюб. у. и Общ. обз. геолог. стр. и водоносн. Кустан. у.).

Что касается мѣстностей болѣе сѣверныхъ, то еще Черскимъ[4] было отмѣчено развитіе прѣсноводныхъ неогеновыхъ отложеній въ Западной Сибири; позднѣе эти отложенія были описаны геологами партій, работавшихъ вдоль линіи Сибирской желѣзной дороги, особенно подробно Н. К. Высоцкимъ[5]. Осадки эти на основаніи опредѣленій фауны, сдѣланныхъ Мартен-

---

[1] Эти образованія въ осмотрѣнной мною мѣстности къ югу отъ Мугоджаръ слагаютъ самыя верхнія части разрѣзовъ, достигая при этомъ большой мощности; если не всю серію этихъ отложеній, то значительную ихъ часть (какъ я уже упоминалъ въ «Краткомъ геологическомъ очеркѣ Мугоджарскихъ горъ etc.»), можно считать синхроничной съ толщей песковъ съ гальками и костями млекопитающихъ, указанной А. Н. Рябининымъ изъ обнаженія Мынъ-су-алмазъ (чинкъ Устюрта, верстахъ въ 200 къ ю.-з. отъ посѣщенныхъ мною верховій Чегана) и залегающей между палеогеномъ и подстилающими сармать-фораминиферовыми слоями (Рябининъ, По Прикасп. степ. и Устюрту, Горн. Журн., 1905, т. I).

[2] Б. А. Скаловъ, Почвы 1-й Наурзумской волости Тургайскаго уѣзда (Труды почв.-ботан. экспед. по изслѣдов. колонизац. районовъ Азіатск. Росс.), стр. 7 — 14.

[3] А. П. Нифантовъ, Гидрогеол. изслѣд. въ Акмол. обл., Омскъ, 1911, стр. 11 — 13 и др.

[4] Черскій, Зам. къ вопр. о возр. пор., разв. въ окрестн. г. Омска, Изв. Сиб. Отд. И. Р. Геогр. Общ., VI, № 1 — 2.

[5] Высоцкій, Оч. трет. и послѣтр. образов. Западн. Сиб., Геол. изсл. и разв. раб. вд. лин. Сиб. жел. дор., V.

сомъ[1] и Милашевичемъ[2] относились обыкновенно къ міоцену, лишь сравнительно недавно В. В. Богачевъ[3] указалъ отсюда нѣкоторое количество пліоценовыхъ видовъ прѣсноводныхъ раковинъ. Надо думать, что и здѣсь, какъ въ мѣстностяхъ, которымъ посвящена настоящая замѣтка, и запечатлены различные этапы развитія органическаго міра въ условіяхъ континентальнаго режима, установившагося судя по имѣющимся, пока не полнымъ даннымъ, еще съ конца палеогена.

Изъ мѣстностей, за предѣлами Тургайской области, съ континентальными третичными образованіями упомяну еще о низовьяхъ Аму-Дарьи. Здѣсь А. Д. Архангельскій[4] наблюдалъ континентальныя толщи (безъ флоры и фауны), залегающія между нижнимъ олигоценомъ съ одной стороны и конкскими слоями (2-ой средиземноморской ярусъ) — съ другой.

---

[1] Martens, Fossile Süsswasser-Conchyl. aus Sibirien, Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Gesell., XXVI.

[2] Милашевичъ, Bull. d. l. Soc. Imper. d. Natur. d. Moscou, LII, № 2, 27.

[3] В. В. Богачевъ, Прѣсноводн. пліоценов. фауны Зап. Сиб., Изв. Геол. Ком., т. XXVII, № 4.

[4] А. Д. Архангельскій. Предварительный отчетъ о геологическихъ изслѣдованіяхъ въ низовьяхъ Аму-Дарьи. Изв. Геол. Ком., т. XXXIII, стр. 614 — 617.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# Анализъ анальцима съ Чайцына мыса (Тиманская тундра).

Е. Ф. Зебергъ.

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 18 марта 1915 г.).

Въ числѣ минераловъ, привезенныхъ Ѳ. Н. Чернышевымъ въ 1890 г. изъ Тимана[1], упоминается анальцимъ съ Чайцына мыса. Кристаллографическое изслѣдованіе образцовъ анальцима этого мѣсторожденія произвелъ А. Е. Ферсманъ[2]. Химическій анализъ велся въ минералогической лабораторіи Высшихъ Женскихъ Курсовъ въ Москвѣ[3].

---

Образцы анальцима представляютъ собой большіе кристаллы до 30 mm. въ поперечникѣ. Наружныя части ихъ, въ общемъ прозрачныя и безцвѣтныя, на глубинѣ отъ 2 до 4 mm. пропитаны темными минералами, которые въ шлифѣ при сильномъ увеличеніи кажутся маленькими черными шариками. Въ составъ этихъ минераловъ входятъ $Fe_2O_3$, $FeO$ и слѣды $TiO_2$.

На нѣкоторомъ разстояніи отъ поверхности кристалловъ прозрачное вещество переходитъ въ непрозрачное, разсыпающееся въ порошокъ при расколѣ (твердость 5,5). Было очевидно, что прозрачное вещество наружнаго слоя (I) и непрозрачное вещество центра (II) неодинаковы, и потому анализъ производился для того и другого вещества отдѣльно.

---

[1] Извѣстія Геологическаго Комитета 1891, X, 109. Тиманскія работы 1890 г.

[2] Тр. Геологическаго Музея Академіи Наукъ 1913, VII, 199. Матеріалы по изслѣдованію цеолитовъ.

[3] Матеріалъ для химическаго анализа полученъ изъ Геолог. и Минер. Музея Академіи Наукъ, за что приношу Музею глубокую благодарность.

I.

**Прозрачное вещество наружнаго слоя кристалловъ анальцима.**

| № анализа. | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | Среднее. | Теорет. | Ratio. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Навѣска. | 1,0684 | 0,8687 | 0,8524 | 0,1817 | 0,1950 | | | | |
| $SiO_2$ . . . | 59,34 | 59,56 | 61,28 | 60,90 | 59,79 | 60,11 | 54,47 | 0,9952 | 5,1446 |
| $Al_2O_3$ . . | 20,42 | 20,42 | 19,33 | 19,09 | 19,67 | 19,77 | 23,29 | 0,1934 | 1,0000 |
| CaO . . . | 0,16 | | — | — | 0,44 | 0,21 | — | 0,0037 | 1,0034 |
| MgO . . . | 0,15 | | 0,05 | 0,18 | 0,03 | 0,09 | — | 0,0022 | |
| $Na_2O$ . . | 11,63 | | 11,05 | 11,65 | 11,87 | 11,61 | 14,07 | 0,1870 | |
| $K_2O$ . . . | 0,23 | | 0,10 | 0,09 | 0,06 | 0,11 | — | 0,0012 | |
| $H_2O$ [1] . . | 8,35 | | 8,35 | 8,35 | 8,35 | 8,35 | 8,17 | 0,4635 | 2,3959 |
| Сумма . . | 100,28 | | 100,16 | 100,26 | 100,21 | 100,25 | 100 | | |

II.

**Непрозрачное вещество центральной части кристалловъ анальцима.**

| № анализа. | 1. | 2. | 3. | 4. | Среднее. | Теорет. | Ratio. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Навѣска. | 1,0550 | 0,9429 | 0,8915 | 0,9665 | | | | |
| $SiO_2$ . . . . | 65,72 | 65,72 | 65,71 | 65,75 | 65,72 | 54,47 | 1,0881 | 6,5183 |
| $Al_2O_3$ . . . | 17,28 | 16,86 | 16,96 | 17,14 | 17,06 | 23,29 | 0,1669 | 1,0000 |
| CaO . . . . | 0,66 | 0,92 | 0,66 | 0,94 | 0,80 | — | 0,0143 | 1,0501 |
| MgO . . . . | | 0,15 | 0,44 | 0,29 | 0,30 | — | 0,0074 | |
| $Na_2O$ . . . | | | 9,48 | 9,46 | 9,47 | 14,07 | 0,1525 | |
| $K_2O$ . . . . | | | 0,10 | 0,09 | 0,10 | | 0,0011 | |
| $H_2O$ [2] . . . | | | 6,66 | 6,66 | 6,66 | 8,17 | 0,3697 | 2,2146 |
| Сумма . . . | | | 100,01 | 100,33 | 100,11 | 100 | | |

*Примѣчаніе.* Въ 1, 3 и 4 анализѣ вещество разложено HCl, во 2 — сплавлено съ $KNa\,CO_3$.

---

[1] Потеря при прокаливаніи; среднее изъ отдѣльныхъ опредѣленій.
[2] Потеря при прокаливаніи; среднее изъ отдѣльныхъ опредѣленій.

Удѣльный вѣсъ опредѣлялся съ помощью пикнометра для прозрачнаго вещества (I) въ 3-хъ пробахъ и для непрозрачнаго (II) въ 2-хъ пробахъ.

| | Навѣска. | Удѣльный вѣсъ. | Ср. погрѣшность. |
|---|---|---|---|
| I | 2,1095 гр. | 2,2433 | ± 0,0010 |
| | 1,8689 гр. | 2,2450 | ± 0,0011 |
| | 1,9861 гр. | 2,2444 | ± 0,0010 |
| | Среднее. | **2,2442** | |
| II | 2,6477 гр. | 2,2840 | ± 0,0008 |
| | 2,8795 гр. | 2.2855 | ± 0,0007 |
| | Среднее. | **2,2848** | |

Анализъ велся главнымъ образомъ по P. Jannasch. Praktischer Leitfaden der Gewichtsanalyse. Leipzig. 1904.

Для разложенія анальцима примѣнялась соляная кислота. $SiO_2$ отдѣлялась двукратнымъ выпариваніемъ, $Al_2O_3$ — двойнымъ осажденіемъ регнаннымъ амміакомъ, $MgO$ — осажденіемъ $HgO$. $CaO$ опредѣлялась въ видѣ $CaC_2O_4$, а $Na_2O$ и $K_2O$ въ видѣ хлороплатинатовъ. Слѣды платины послѣ разложенія вещества удалялись въ видѣ $PtS_2$. Чистота прокаленнаго осадка $SiO_2$ провѣрялась съ помощью плавиковой кислоты. Осадки прокаливались въ электрической печи Heraeus'a. Содержаніе $H_2O$ (потеря при прокаливаніи) опредѣлялось въ отдѣльныхъ навѣскахъ, причемъ получено:

| | Навѣска. | % $H_2O$. |
|---|---|---|
| I | 0,8825 | 8,33 |
| | 0,1736 | 8,35 |
| | 0,0896 | 8,37 |
| | Среднее | **8,35** |

| | Навѣска | % $H_2O$. |
|---|---|---|
| II | 0,5206 | 6,59 |
| | 0,4725 | 6,73 |
| | Среднее | **6,66** |

Результаты анализа приведены въ слѣдующихъ таблицахъ:



Извѣстія И. А. Н. 1915

Сопоставленіе чисель анализа съ теоретическими показываетъ избытокъ $SiO_2$ и въ I и во II веществѣ, а при перечисленіи на молекулу *(Ratio)* оказываются лишними 1,1446 мол. $SiO_2$ и 0,3959 мол. $H_2O$ въ I и 2,5183 мол. $SiO_2$ и 0,2146 мол. $H_2O$ во II веществѣ.

При такомъ результатѣ анализа приходится допустить въ анальцимѣ присутствіе вкрапленниковъ кварца и, повидимому, опала. Вѣроятность такого предположенія подтверждается тѣмъ, что въ шлифѣ проходящемъ черезъ весь кристаллъ, обнаружены зерна кварца. Что же касается опала, то окрашиваніе по методу Behrens'a не позволило сдѣлать опредѣленнаго заключенія. Къ этому можно добавить, что, будучи найденъ въ миндалинахъ авгитовыхъ порфировъ, анальцимъ можетъ быть разсматриваемъ какъ продуктъ разрушенія плагіоклазовъ, когда кварцъ (первоначально опалъ) является обычнымъ спутникомъ такихъ процессовъ[1].

Такимъ образомъ, результаты анализа можно поставить въ связь съ парагенезисомъ даннаго мѣсторожденія анальцима.

Полная картина его генезиса можетъ быть выяснена лишь путемъ детальнаго изученія какъ самаго мѣсторожденія, такъ и окружающихъ породъ.

Минералогическая Лабораторія
Высшихъ Женскихъ Курсовъ въ Москвѣ.
Мартъ. 1915 г.

---

[1] H. Rosenbusch. Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine. Zweite Hälfte 1908. 1167.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# Кристаллическая форма и оптическія свойства кверцита.

В. В. Карандѣева.

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 18 марта 1915 г.).

Какъ извѣстно, водный растворъ кверцита — $C_6H_7(OH)_5$ — вращаетъ плоскость поляризаціи *вправо*[1]. Вмѣстѣ съ тѣмъ рядомъ изслѣдователей установлено, что кристаллы кверцита представляютъ собою многогранники, на которыхъ рѣзко выражено отсутствіе центра симметріи и плоскостей симметріи (классъ $\lambda^2$ моноклинической системы)[2]. Естественно было предположить, что это вещество обладаетъ вращательной способностью и въ кристаллическомъ состояніи. Какъ увидимъ ниже, изслѣдованіе подтвердило такое предположеніе; при этомъ оказалось, что *кристаллы* кверцита вращаютъ плоскость поляризаціи *влѣво*.

Изслѣдованіе вращательной способности кристалловъ кверцита и составляло главную цѣль настоящей работы. Но, на ряду съ этимъ, мнѣ казалось интереснымъ измѣрить и другія оптическія свойства, которыя до настоящаго времени не были изучены. Наконецъ, попутно были измѣрены два кристалла на теодолитномъ гоніометрѣ, и сдѣланы нѣкоторыя наблюденія

---

[1] L. Prunier. Ann. de Ch. Phys. XV [5] 1878, p. 18. Согласно этому автору $[\alpha]_D^{16^\circ} = 24^\circ 16'$.

[2] См. P. Groth. Chemische Krystallographie III, 1910, p. 607.

въ связи съ вопросами, затронутыми Е. С. Федоровымъ въ своей работѣ о кверцитѣ[1].

## 1. Кристаллическая форма.

При медленной кристаллизаціи изъ воднаго раствора можно безъ особаго труда получить довольно большіе (до 5 mm.) и совершенно прозрачные кристаллы кверцита. При дальнѣйшемъ ростѣ прозрачность нарушается, но зато получаются многогранники величиною до 12 mm., представляя собой по внѣшней формѣ наглядный и рѣзкій примѣръ сфеноидальнаго класса ($\lambda^2$) моноклинической системы.

Наблюдались слѣдующія формы: $\{001\}$, $\{0\bar{1}0\}$, $\{100\}$, $\{110\}$, $\{1\bar{1}0\}$, $\{\bar{1}01\}$, $\{011\}$ и $\{0\bar{1}1\}$. Изъ нихъ $\{001\}$, $\{110\}$, $\{1\bar{1}0\}$, $\{011\}$ и $\{\bar{1}01\}$ были развиты на всѣхъ просмотрѣнныхъ мною (до 50) кристаллахъ; $\{0\bar{1}0\}$ и $\{0\bar{1}1\}$ встрѣчались часто; что же касается формы $\{100\}$ отмѣченной въ литературѣ и изображенной въ работѣ Prunier (l. c.) въ видѣ широкой грани, то послѣдняя мною наблюдалась очень рѣдко и при томъ въ видѣ узкой полоски. Форма $\{010\}$, впервые указанная Е. С. Федоровымъ, мною ни разу не наблюдалась. Отсутствіе этой формы и меньшее развитіе $\{0\bar{1}1\}$ сравнительно съ $\{011\}$ придаетъ кристалламъ кверцита указанный выше характерный обликъ — см. рис. 1.

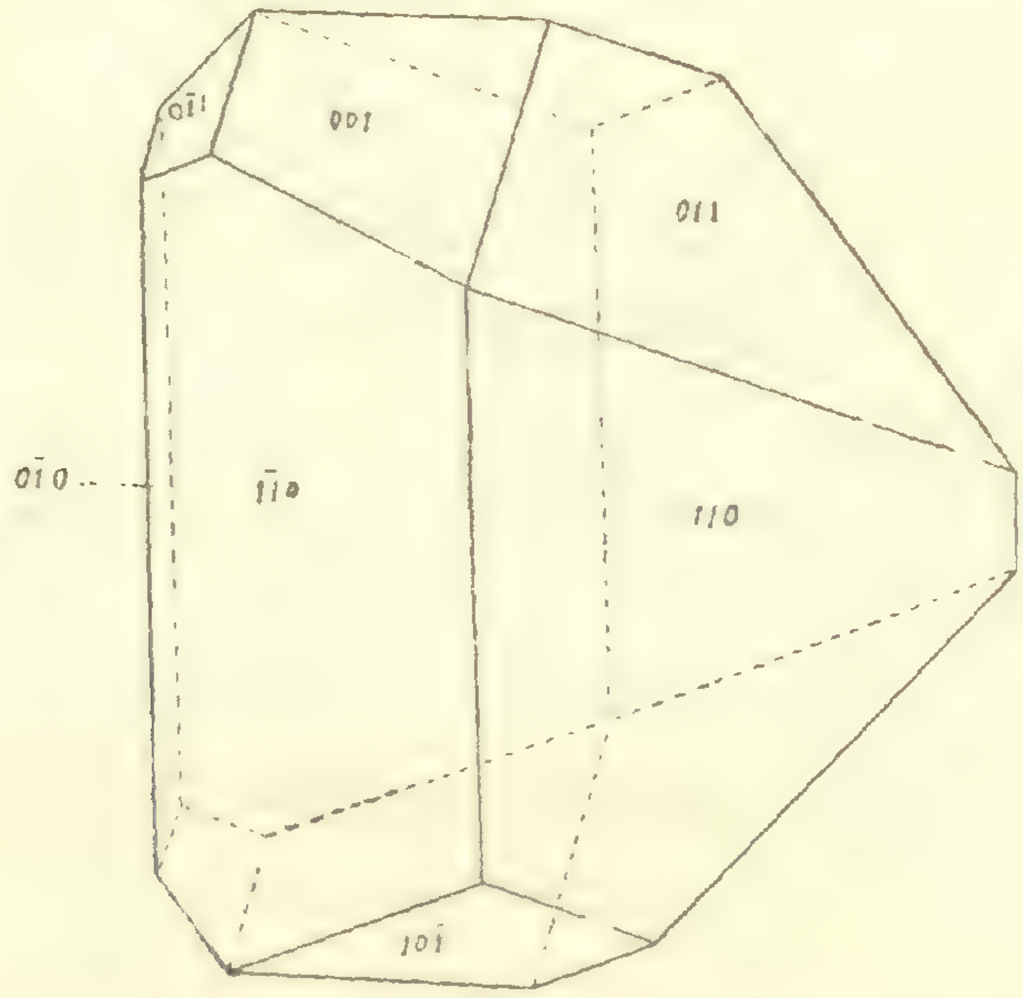



**Рис. 1.** Кристаллъ кверцита.

---

[1] Zeitschr. f. Kryst. 1906, 41, p. 455. Въ сводкѣ P. Groth'a — Chemische Krystallographie — объ этой работѣ не упоминается ни слова. Это представляется тѣмъ болѣе страннымъ, что указанная статья, въ которой приводится новая форма $\{010\}$ и измѣренія нѣкоторыхъ угловъ, а также высказывается мысль о принадлежности кристалловъ кверцита къ триклинической системѣ, появилась въ журналѣ, редактируемомъ самимъ P. Groth'омъ.

Въ виду того, что кристаллы кверцита неоднократно служили предметомъ кристаллографическаго измѣренія (см. P. Groth, l. c.), мною были измѣрены на теодолитномъ гоніометрѣ сист. Чапскаго лишь два кристалла. На таб. I приведены результаты измѣренія, а также для сравненія даны сферическія координаты, вычисленныя на основаніи константъ W. J. Lewis'a[1].

## Таблица I.

### Результаты измѣренія кристалловъ кверцита.

| Грани. | Число кр—овъ. | Число измѣреній. | Измѣрено. | | Вычислено. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | φ | ρ | φ | ρ |
| 001 | 2 | 2 | 90°06′ | 20°46′ | 90°00′ | 20°57′ |
| 0$\bar{1}$0 | 2 | 2 | 180 00 | 89 57 | 180 00 | 90 00 |
| 110 | 2 | 4 | 53 14 | 89 58 | 53 03 | 90 00 |
| 1$\bar{1}$0 | 2 | 4 | 126 47 | 90 01 | 126 57 | 90 00 |
| 011 | 2 | 2 | 26 37 | 40 24 | 26 35 | 40 33 |
| 0$\bar{1}$1 | 2 | 2 | 153 41 | 40 25 | 153 25 | 40 33 |
| 101 | 2 | 2 | 270 14 | 32 23 | 270 00 | 32 23 |

$a : b : c = 0{,}8058 : 1 : 0{,}7655$; $\beta = 110°57'$ Lewis[1].

Какъ видно изъ таблицы, результаты моихъ измѣреній согласуются съ измѣреніями прежнихъ изслѣдователей и не указываютъ вмѣстѣ съ тѣмъ на замѣтныя отклоненія отъ симметріи моноклинической системы. Но, въ виду опредѣленнаго указанія Е. С. Федорова на значительныя отклоненія угла (0$\bar{1}$0):(001) отъ 90°, этотъ послѣдній уголъ отдѣльно былъ измѣренъ на однокружномъ гоніометрѣ Mod. II a Fuess'a. Полученныя величины даютъ лишь весьма незначительныя отклоненія отъ прямого угла: $90°01\frac{1}{2}'$, $89°56'$ и $90°02'$[2].

Здѣсь же слѣдуетъ отмѣтить, что на просмотрѣнныхъ мною цѣлыхъ кристаллахъ, а равно на 8-ми препаратахъ интерференціонныя фигуры также не дали какихъ-либо указаній на принадлежность кверцита къ триклинической системѣ.

---

[1] W. J. Lewis. Zeitschr. f. Kryst. 1878, 2, p. 190.

[2] Для измѣренія были взяты два кристалла, на одномъ изъ которыхъ грань (001) не давала опредѣленнаго рефлекса.

Что же касается затемнѣнія на грани (001) (см. Е. С. Федоровъ, l. c.), то дѣйствительно оно обычно оказывается не прямымъ. Измѣреніе угла затемнѣнія при помощи двойного кварцеваго клина-пластинки Wright'a не дало постоянной величины: послѣдняя колебалась отъ 0° до 4°, обычно приближаясь къ 1°. Я склоненъ думать, что указанное отклоненіе въ значительной мѣрѣ объясняется неправильнымъ развитіемъ граней и реберъ, т. к. часто приходилось наблюдать, что ребра, теоретически параллельныя между собою или другъ другу перпендикулярныя, въ дѣйствительности таковыми не оказывались.

Вмѣстѣ съ тѣмъ необходимо вообще отмѣтить, что многія наблюденія свѣтовыхъ свойствъ (см. ниже) опредѣленно говорятъ за то, что кристаллы кверцита, даже самые прозрачные и идеально образованные, оказываются физически не вполнѣ однородными.

Итакъ, приведенныя наблюденія, взятыя вмѣстѣ, не даютъ достаточнаго основанія относить кристаллы кверцита къ триклинической системѣ.

## 2. Правильная установка и структура.

Въ виду глубокаго интереса, который представляютъ собою идеи Е. С. Федорова въ связи съ вопросомъ о правильной установкѣ кристалловъ, а также въ виду практическаго значенія, которое можетъ пріобрѣсти методъ кристаллохимическаго анализа[1], мнѣ казалось бы полезнымъ на ряду со старой привести и новую, правильную установку кристалловъ кверцита.

Символы граней въ новой установкѣ получаются изъ старыхъ символовъ по слѣдующей формулѣ преобразованія:

$$h' : k' : l' = k : (h + l) : (-h + l),$$

откуда выводится сравнительная таблица новыхъ и старыхъ символовъ:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Новые символы | 001, | 100, | 010, | 111, | $1\bar{1}1$, | $0\bar{1}1$ | и 011 |
| Старые » | $\bar{1}01$, | 010, | 101, | 011, | $\bar{1}10$, | $\bar{1}00$ | и 001 |

[1] Слѣдуетъ отмѣтить двѣ книги, появленіе которыхъ въ печати должно значительно облегчить пониманіе и распространеніе идей Е. С. Федорова, излагавшихся ранѣе самимъ авторомъ въ мало доступной формѣ: 1) Е. С. Федоровъ. Кристаллохимическій анализъ. 1914 Новыя идеи въ химіи № 5) и 2) Д. Н. Артемьевъ. Методъ кристаллизаціи шаровъ и т. д. 1914. Въ послѣдней книгѣ дается общедоступное изложеніе нѣкоторыхъ основныхъ положеній Е. С. Федорова. Въ настоящее время насталъ, мнѣ думается, моментъ, когда слѣдовало бы, особенно при описаніи новыхъ веществъ, если не руководиться, то во всякомъ случаѣ считаться съ методомъ правильной установки.

Символъ комплекса[1]: $4\,d;-3\;6\,3^1/_2\;3^1/_2$

т. е. комплексъ тетрагоналоидный[2], структура додекаэдрическая. Вѣроятность установки[3] выводится изъ слѣдующей таблицы:

| 1. | 2.3. | 4.5. | 6 | 11. |
|---|---|---|---|---|
| 001 | $1\bar{1}1$ | 111 | 100 | $01\bar{1}$ |
| 3,98 | 3,92 | 3,04 | 2,27 | 1,18 |

откуда, зная, что плотность седьмой грани (010) = 2,11, получаемъ

$$W = 0{,}96.\ \cos 7^\circ.\ \cos 3^\circ = 0{,}95.$$

Слѣдуетъ замѣтить, что кристаллы кверцита допускаютъ и иную установку; а именно, по формулѣ преобразованія

$h' : k' : l' = (-h-k+l) : (-h+k+l) : (-2h-2l)$ получаемъ:

Новые символы 110, 101, 011, $0\bar{1}1$, $\bar{1}01$, $1\bar{1}0$, 112 и $11\bar{2}$

Старые » $\bar{1}01$, $\bar{1}\bar{1}0$, $\bar{1}10$, $0\bar{1}\bar{1}$, $01\bar{1}$, $0\bar{1}0$, $\bar{1}00$ и 001

Символъ комплекса[4]: $3\,o;+1/_2\;6\,1^1/_2\;-5^1/_2$

т. е. комплексъ тригоналоидный[5], структура октаэдрическая. Вѣроятность установки выводится изъ слѣдующей таблицы:

| 1. | 2.3. | 4.5. | 6. | 13. |
|---|---|---|---|---|
| 110 | 101 | $0\bar{1}1$ | $1\bar{1}0$ | $11\bar{2}$ |
| 2,64 | 2,20 | 2,20 | 1,64 | 0,68 |

---

[1] На основаніи вычисленія были получены слѣдующія числа для символа комплекса: моноклинн. сдвигъ = 3°09′, главное число 63°40′ и ∠ (010) : (110) = 41°39′.

[2] Возможность тетрагоналоидной установки была указана мнѣ Д. Н. Артемьевымъ.

[3] Форма {100} (старый символъ), наблюдавшаяся мной лишь чрезвычайно рѣдко, при вычисленіи вѣроятности установки не принималась во вниманіе.

[4] На основаніи вычисленія были получены слѣдующія числа для символа комплекса: моноклинн. сдвигъ = 0°24½′, главное число = 61°26′ и ∠ (112) : (011) = 35°33′.

[5] Эта установка нѣсколько отличается отъ той, которую далъ въ 1906 г. (l. c.) Е. С. Федоровъ; впрочемъ, въ концѣ той же статьи указывается на возможность и приведенной здѣсь установки.

откуда, принимая во вниманіе, что плотность седьмой грани (001) = 1,11, получаемъ

$$W = 0{,}97,\ \cos 11^{\circ}.\ \cos \tfrac{1}{2}^{\circ} = 0{,}95.$$

Рис. 2, 3 и 4 представляютъ собою стереографическія проекціи для старой (рис. 2) и для двухъ новыхъ установокъ. При той и другой новой

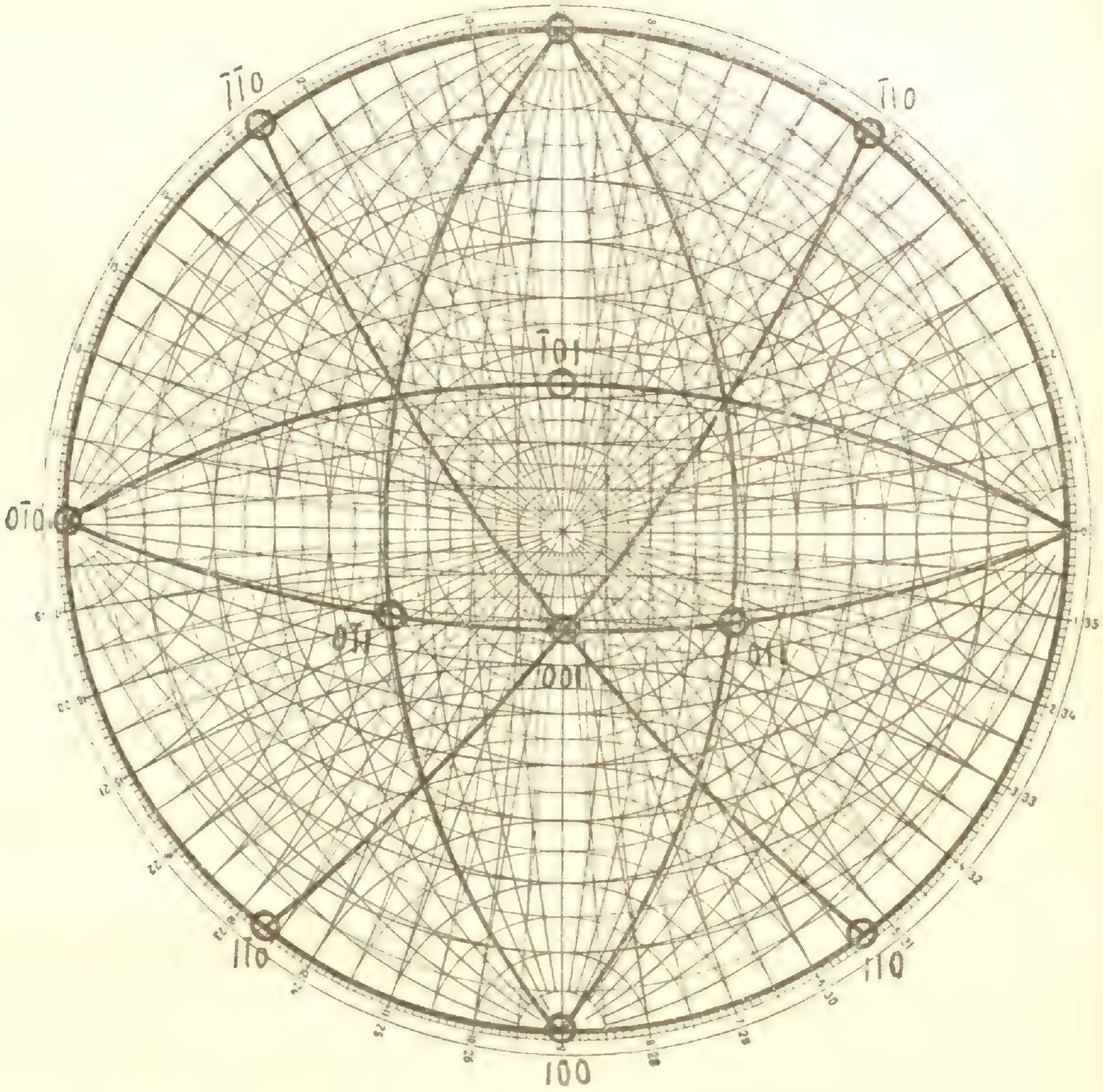



**Рис. 2. Кверцитъ. Старая установка.**

установкѣ становится понятнымъ слабое развитіе формы {100} (новые символы $0\bar{1}1$ и 112), а также формы {010} (новые символы 100 и $1\bar{1}0$); при новой установкѣ эти формы имѣютъ гораздо меньшую плотность относительно другихъ граней, чѣмъ при старой установкѣ [1].

---

[1] При старой установкѣ (структура октаэдрическая) плотность граней выражалась слѣдующей таблицей:

| 1. | 2.3. | 5.6. | 7. | 9. |
|---|---|---|---|---|
| 101 | 110 | 011 | 010 | 001 |
| 11,44 | 10,48 | 9,28 | 8,80 | 3,50 |

$$W = 0{,}91.\ \cos 16^{\circ}.\ \cos 21^{\circ} = 0{,}82.$$

На основаніи принципа наименьшихъ деформацій болѣе правильной слѣдуетъ считать первую изъ приведенныхъ новыхъ установокъ (комплексъ тетрагоналоидный); тѣмъ не менѣе, такъ какъ вѣроятность второй установки выражается тѣмъ же числомъ ($W = 0{,}95$), то и эту установку (тригоналоидный комплексъ) можно считать допустимой.

### 3. Показатели преломленія.

Благодаря прозрачности и значительнымъ размѣрамъ кристалловъ кверцита, вещество это представляетъ собою превосходный матерьялъ для изу-

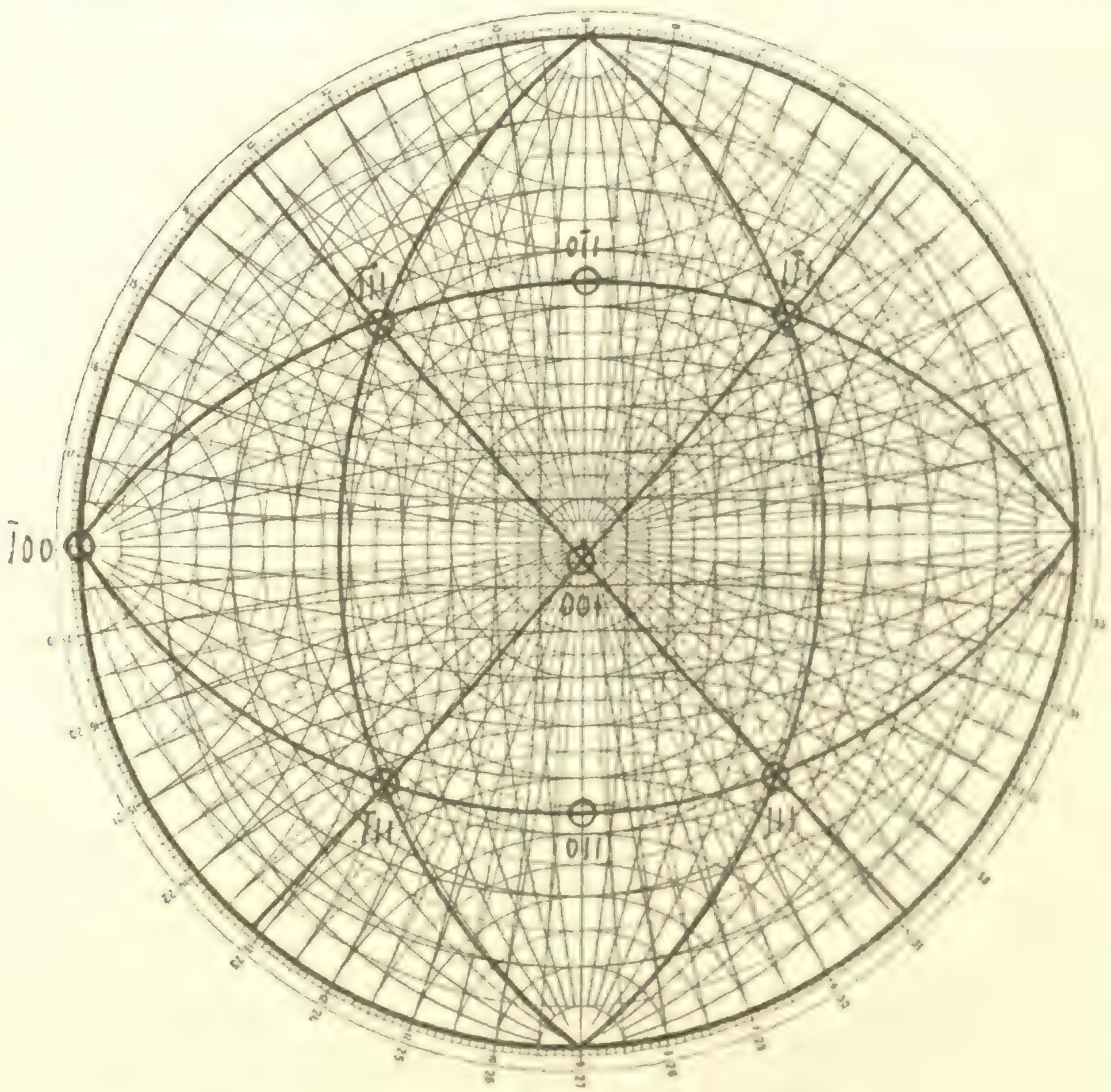



**Рис. 3. Кверцитъ. Комплексъ тетрагоналоидный.**

ченія оптическихъ свойствъ. Такъ какъ плоскость оптическихъ осей совпадаетъ съ гранью (010)[1] кристалла, а средній показатель преломленія $\beta$ совпа-

[1] При описаніи оптическихъ свойствъ символы граней указываются въ старой установкѣ.

дастъ, слѣдовательно, съ осью $Y$, то для опредѣленія величины $\beta$ могла служить естественная призма (110):(1$\bar{1}$0). Для большей точности измѣренія эти грани были отшлифованы, и послѣ этого давали яркіе одиночные рефлексы. Такъ были приготовлены двѣ призмы (два кристалла).

Для опредѣленія $\alpha$ и $\gamma$ были отшлифованы три искусственныхъ призмы (три кристалла) при помощи теодолитнаго гоніометра Чапскаго и прибора Ю. В. Вульфа[1]. Во всѣхъ трехъ плоскость симметріи кристалла дѣлила пополамъ преломляющій уголъ призмы, но при этомъ двѣ изъ нихъ, съ

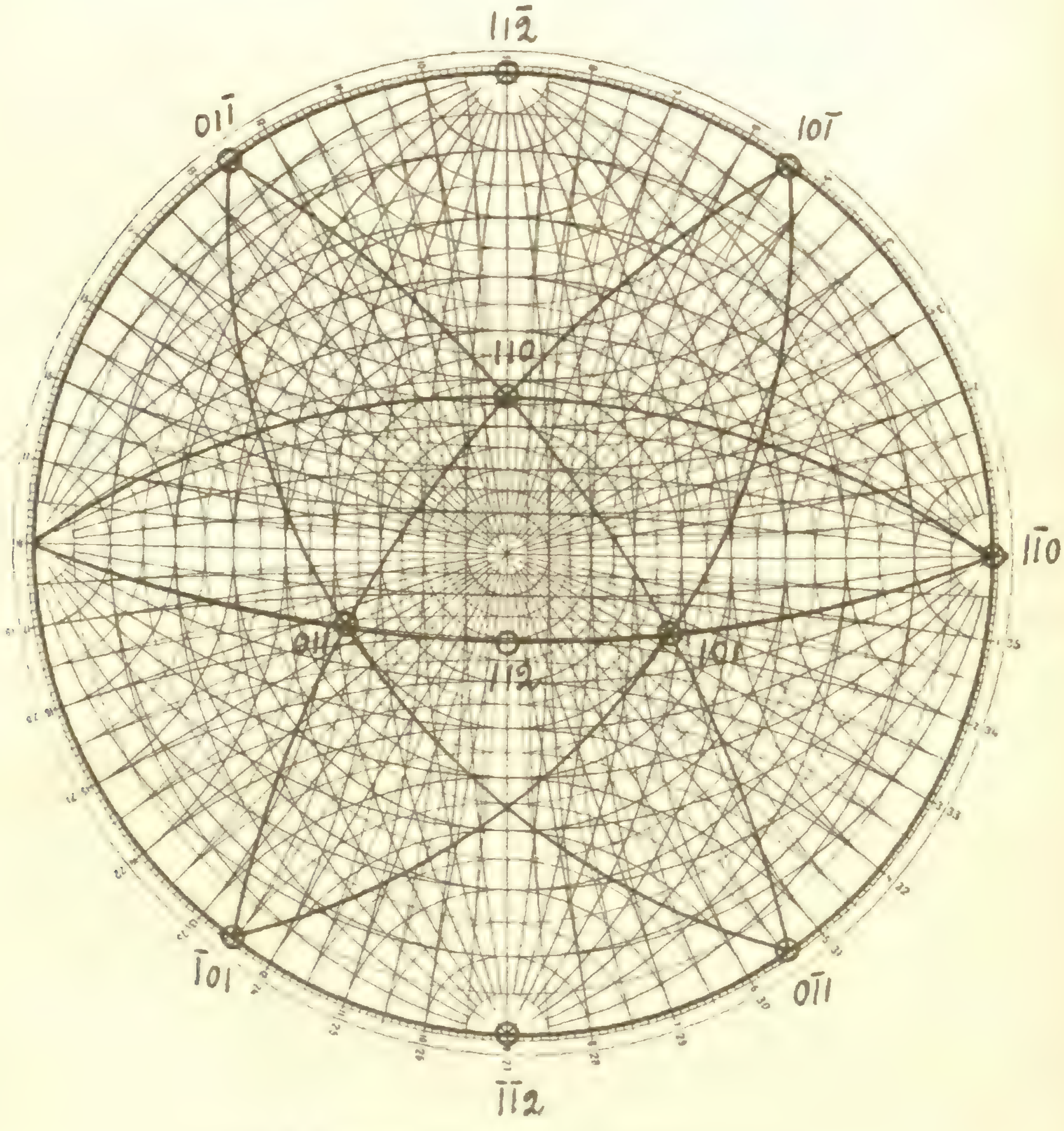



**Рис. 4.** Кверцитъ. Комплексъ тригоналоидный.

преломляющимъ угломъ въ 60°15′ и 60°03′, были расположены въ зонѣ [010 : 001], т. е. гранями призмы служили (0kl) и (0$\bar{k}$l), а третья, съ

[1] G. Wulff. Zeitschr. f. Kryst. 1912, 50, p. 14.

преломляющимъ угломъ въ 62°27′ была оріентирована такъ, что ось $\gamma$ эллипсоида располагалась перпендикулярно къ преломляющему ребру призмы (грани призмы $(\bar{h}kl)$ и $(\overline{hkl})$).

Всѣ полученныя призмы (всего 5) провѣрялись на гоніометрѣ, и асимметрія по отношенію къ эллипсоиду въ худшемъ случаѣ не превышала 1°, что́ не могло оказать на результатъ замѣтнаго вліянія[1]. Грани искусственныхъ призмъ давали превосходные рефлексы и позволяли производить измѣренія со значительной точностью[2]. Измѣренія были произведены на гоніометрѣ Fuess'a Mod. IIa съ малымъ монохроматоромъ для шести фраунгоферовыхъ линій: $B$, $C$, $D$, $E$, $F$ и $G$. Результаты измѣренія сведены въ таб. II.

## Таблица II.

### Показатели преломленія.

| Фраунгоферовы линіи. | α | | | | β | | | | γ | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Число кр—овъ. | Число измѣреній. | Среднее. | Средняя погрѣшн. результ. | Число кр—овъ. | Число измѣреній. | Среднее. | Средняя погрѣшн. результ. | Число кр—овъ. | Число измѣреній. | Среднее. | Средняя погрѣшн. результ. |
| *B* | 3 | 10 | 1,5626 | 0,00008 | 2 | 5 | 1,5642 | 0,00004 | 3 | 10 | 1,5760 | 0,00009 |
| *C* | 3 | 9 | 1,5636 | 0,00009 | 2 | 5 | 1,5651 | 0,00007 | 3 | 9 | 1,5770 | 0,0001 |
| *D* | 3 | 10 | 1,5664 | 0,00008 | 2 | 5 | 1,5679 | 0,00001 | 3 | 10 | 1,5799 | 0,00008 |
| *E* | 3 | 9 | 1,5698 | 0,0001 | 2 | 5 | 1,5713 | 0,00004 | 3 | 9 | 1,5835 | 0,0001 |
| *F* | 3 | 10 | 1,5728 | 0,00007 | 2 | 5 | 1,5744 | 0,00004 | 3 | 9 | 1,5866 | 0,00009 |
| G | 3 | 9 | 1,5784 | 0,00007 | 2 | 4 | 1,5802 | 0,00009 | 3 | 9 | 1,5923 | 0,00009 |

Какъ видно изъ таблицы II, кристаллы кверцита обладаютъ слабымъ двойнымъ лучепреломленіемъ и рѣзко выраженнымъ положительнымъ оптическимъ характеромъ.

При измѣреніи показателей преломленія было замѣчено, что величина послѣднихъ сильно измѣняется въ зависимости отъ колебаній температуры. Такое же наблюденіе было сдѣлано впослѣдствіи по отношенію къ величинѣ угла оптическихъ осей. Подробное изученіе зависимости свѣтовыхъ свойствъ отъ температуры составитъ предметъ особой работы.

---

[1] Можно вычислить, что при указанныхъ ниже величинахъ показателей преломленія ошибка оріентировки въ 2° не оказываетъ вліянія на четвертый десятичный знакъ.

[2] Ср. замѣчанія по этому поводу на стр. 11.

### 4. Уголъ затемнѣнія.

Уголъ затемнѣнія измѣрялся на грани (010) при помощи двойного кварцеваго клина-пластинки Wright'a; при этомъ противоположная грань (010), обычно не развивающаяся, получалась путемъ шлифованія. Величины угла затемнѣнія для фраунгоферовыхъ линій $B$, $D$ и $F$ (считая отъ оси $z$ въ острómъ углѣ $\beta$) сведены въ слѣдующей таблицѣ.

| | 1-ый препаратъ. | 2-ой препаратъ. | Среднее. |
|---|---|---|---|
| $B$ | 14°38′ | 14°27′ | 14°33′ |
| $D$ | 14°37′ | 14°21′ | 14°29′ |
| $F$ | 13°53′ | 13°57′ | 13°55′ |

Дисперсія угла затемнѣнія (другими словами, дисперсія биссектриссъ), на которую указываетъ таблица, можетъ быть обнаружена и въ бѣломъ свѣтѣ по слабой окраскѣ препарата около положенія наибольшаго затемнѣнія.

### 5. Уголъ оптическихъ осей.

Для измѣренія угла оптическихъ осей были отшлифованы двѣ плоскопараллельныя пластинки перпендикулярно къ острой биссектриссѣ. Для обѣихъ пластинокъ отклоненіе нормали отъ направленія биссектриссы не достигало значительной величины[1]; поэтому при вычисленіи истиннаго угла оптическихъ осей $2V$ примѣнялась обычная простая формула $\mathrm{Sin}\, V = \frac{\mathrm{Sin}\, E}{\beta}$.

Измѣренія производились на большомъ аппаратѣ Fuess'a сист. Wülfing'a съ большимъ монохроматоромъ. Результаты измѣреній для шести фраунгоферовыхъ линій сведены въ таб. III. Наблюдалась рѣзко выраженная наклонная дисперсія биссектриссъ; дисперсія осей $\rho < v$.

---

[1] Для 2-го препарата (съ бóльшимъ отклоненіемъ) смѣщеніе въ плоскости оптическихъ осей достигало 3—5°; въ перпендикулярномъ направленіи — 1°10′. Величина $2V$, вычисленная по формулѣ G. Kirchhoff'a (см. H. Rosenbusch u. E. Wülfing. Mikrosk. Phys. 1, I, p. 325—326), отличалась (для линіи $B$) лишь на $2\frac{1}{2}'$ отъ величины, полученной путемъ обычной формулы.

## Таблица III.

### Уголъ оптическихъ осей.

| Фраунгоффер. линіи. | 2 $E$ (1-ый препаратъ). | | | 2 $E$ (2-ой препаратъ). | | | 2 $E$ общее среднее. | 2 $V$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Число измѣреній. | Среднее. | Средняя погрѣшн. результата. | Число измѣреній. | Среднее. | Средняя погрѣшн. результата. | | Вычислено изъ величинъ: $E$ и $\beta$. | Вычислено изъ величинъ: $\alpha$, $\beta$ и $\gamma$. |
| *B* | 9 | 55°48′ | 2′ | 9 | 55°50′ | 0,7′ | 55°49′ | 34°49½′ | 40°30′ |
| *C* | 9 | 56 04 | 2 | 9 | 56 12 | 0,7 | 56 08 | 35 00 | 39 16 |
| *D* | 9 | 57 04 | 2 | 9 | 57 14 | 0,7 | 57 09 | 35 31½ | 39 26 |
| *E* | 9 | 58 21 | 2 | 9 | 58 31 | 0,7 | 58 26 | 36 12 | 39 14 |
| *F* | 9 | 59 31 | 3 | 9 | 59 40 | 1,5 | 59 36 | 36 47½ | 40 30 |
| *G* | 9 | 61 20 | 5 | 9 | 61 53 | 2,1 | 61 37 | 37 49½ | 42 09 |

Въ послѣднемъ столбцѣ приведенной таблицы указаны величины $2V$, полученныя путемъ вычисленія изъ величинъ показателей преломленія. Значительное несогласіе этихъ цифръ съ результатами измѣренія является при высокомъ качествѣ матерьяла и указанныхъ условіяхъ работы нѣсколько неожиданнымъ. Отчасти, размѣръ этого несоотвѣтствія объясняется тѣмъ, что при маломъ углѣ оптическихъ осей и слабомъ двойномъ лучепреломленіи уголъ оптическихъ осей дѣлается чрезвычайно чувствительнымъ къ малѣйшимъ колебаніямъ показателей преломленія. Дѣйствительно, погрѣшность въ показателяхъ преломленія, равная $\pm 0{,}0002$, влечетъ для $2V$ погрѣшность въ $3\frac{1}{2}°$; погрѣшность $\pm 0{,}0003$ — соотвѣтственно въ $5°16'$[1]. Тѣмъ

---

[1] По поводу приведеннаго случая мнѣ кажется полезнымъ вообще указать на связь, которая существуетъ между погрѣшностями въ опредѣленіи показателей преломленія и погрѣшностью результата при вычисленіи угла оптическихъ осей по формулѣ

$$tg\,V = \sqrt{\frac{\frac{1}{\alpha^2} - \frac{1}{\beta^2}}{\frac{1}{\beta^2} - \frac{1}{\gamma^2}}}.$$

Приводимая ниже формула, какъ и всякая формула для оцѣнки погрѣшностей, можетъ дать не только правильное представленіе о точности даннаго опредѣленія, но и практическія указанія на способы цѣлесообразнаго производства измѣреній.

Имѣя въ виду, что $V = f(\alpha, \beta, \gamma)$, мы по общимъ правиламъ исчисленія погрѣшностей получаемъ:

$$\Delta V = \Delta\alpha . \frac{\partial V}{\partial \alpha} + \Delta\beta . \frac{\partial V}{\partial \beta} + \Delta\gamma . \frac{\partial V}{\partial \gamma}.$$

или, производя указанныя дѣйствія,

$$\Delta V = -\Delta\alpha . \frac{\gamma^2}{\alpha} \cdot \frac{1}{\gamma^2 - \alpha^2} \cdot \frac{1}{tg\,V} + \Delta\beta . \frac{\gamma^2}{\beta} \cdot \frac{1}{\gamma^2 - \beta^2} \cdot \frac{1}{tg\,V} - \Delta\gamma . \frac{\alpha^2}{\gamma} \cdot \frac{1}{\gamma^2 - \alpha^2} \cdot tg\,V.$$

Для кверцита (линія $B$) эта формула приводитъ къ слѣдующему уравненію:

$$\Delta V = -\Delta\alpha . 100{,}8 + \Delta\beta . 114{,}5 - \Delta\gamma . 13{,}5.$$

не менѣе, даже такая погрѣшность, какъ 0,0003, все же значительно превышаетъ ту, съ которой производились измѣренія показателей преломленія.

Разница въ цифрахъ была обнаружена еще во время хода работы; но рядъ повторныхъ измѣреній, предпринятыхъ съ цѣлью найти источникъ погрѣшности (очевидно, систематическаго характера), неизмѣнно приводилъ къ прежнему результату.

Такимъ образомъ, приходится допустить, что въ измѣренія показателей преломленія вкралась систематическая погрѣшность въ размѣрѣ $\pm 0{,}0003$; источникъ этой погрѣшности остался невыясненнымъ.

### 6. Вращательная способность.

При ограниченности нашихъ свѣдѣній по вопросу о вращательной способности двуосныхъ кристалловъ и при скудости матерьяла, годнаго для соотвѣтствующихъ измѣреній[1], всякое новое наблюденіе въ этой области представляетъ уже нѣкоторый интересъ.

Предположеніе о томъ, что кристаллы кверцита вращаютъ плоскость поляризаціи, подтвердилось вполнѣ, но надежды, которыя возлагались на это вещество въ смыслѣ возможности точныхъ измѣреній оправдались лишь въ малой степени. Прежде всего слѣдуетъ имѣть въ виду вообще несовершенство существующаго метода изслѣдованія[2]. Но и отмѣченная выше прозрачность кристалловъ оказалась обманчивой. Интерференціонныя фигуры, наблюдаемыя на цѣлыхъ кристаллахъ или на шлифахъ, обычно оказываются неправильными; при вращеніи препарата на столикѣ онѣ деформируются, темная балка искривляется, а иногда появляется и вторая фигура, указывая какъ бы на двойниковое сложеніе. Приходилось тщательно выбирать участки, гдѣ фигура имѣла нормальный видъ, и наблюдать именно этотъ участокъ при помощи узкой діафрагмы.

Въ виду того, что кверцитъ обладаетъ очень слабымъ двупреломленіемъ, описанный ранѣе (см. сноску p. 12) приборъ пришлось нѣсколько измѣнить, поставивъ на мѣсто линзы съ f=200 mm. линзу съ f=100 mm. Во всемъ остальномъ методы наблюденія и вычисленія остались прежними.

---

[1] Извѣстно всего лишь 12 двуосныхъ веществъ, обладающихъ вращательной способностью; кверцитъ является тринадцатымъ.

[2] Объ этомъ методѣ и приборахъ для измѣренія см. В. В. Карандѣевъ. Объ измѣреніи вращательной способности двуосныхъ кристалловъ (Сборникъ въ честь 25-лѣтія В. И. Вернадскаго 1914, p. 80).

Въ соотвѣтствіи съ расположеніемъ оптическихъ осей по отношенію къ оси симметріи, вращательная способность въ направленіи обѣихъ осей не должна была быть одинаковой. Это въ дѣйствительности и наблюдалось. Въ направленіи обѣихъ осей вращеніе оказалось *лѣвымъ*, но по величинѣ не одинаковымъ.

Направленіе такъ называемой «слабой» оси почти совпадаетъ съ нормалью къ грани $(\bar{1}01)$, «сильная» ось составляетъ съ кристаллографической осью $Z$ уголъ въ 3°. Для первой было приготовлено два шлифа, для второй — четыре, но изъ нихъ одинъ оказался совершенно непригоднымъ, вслѣдствіе деформацій интерференціонной фигуры, на второмъ оказалось возможнымъ произвести измѣренія лишь для одной длины волны и на двухъ остальныхъ — для четырехъ длинъ волнъ. Помимо значительныхъ колебаній въ отдѣльныхъ серіяхъ наблюденій, на малую точность окончательнаго результата указываетъ то обстоятельство, что среднія величины угла вращенія для отдѣльныхъ препаратовъ (по одной и той же оси) разнятся между собою на бо́льшую величину, чѣмъ среднія погрѣшности при измѣреніи тѣхъ же препаратовъ.

На этомъ основаніи, а также и для того, чтобы дать возможность судить о степени точности полученныхъ результатовъ, ниже — таб. IV и V — приводятся измѣренія каждаго препарата съ указаніемъ средней погрѣшности результата, а затѣмъ уже, принимая во вниманіе «вѣса» въ отдѣльныхъ серіяхъ, выводятся общія среднія величины.

## Таблица IV.

**Вращеніе (лѣвое) плоскости поляризаціи по „слабой“ бинормали при толщинѣ слоя въ 1 cm.**

| Фраунгофер. линіи. | 1-ый преп. Толщ. = 3,144 mm. | | | 2-ой преп. Толщ. = 2,991 mm. | | | Общее среднее. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Число измѣреній. | Среднее. | Средняя погрѣшн. результата. | Число измѣреній. | Среднее. | Средняя погрѣшн. результата. | |
| *B* | 9 | 25°48′ | 0°48′ | 9 | 30°07′ | 2°03′ | 27°20′ |
| *C* | 9 | 28 34 | 0 38 | 9 | 32 31 | 1 47 | 29 60 |
| *D* | 9 | 33 45 | 0 29 | 9 | 37 19 | 0 40 | 34 56 |
| 555 μμ. | 9 | 41 39 | 0 45 | 9 | 46 14 | 1 10 | 42 58 |
| *E* | 9 | 46 28 | 0 38 | 9 | 50 52 | 1 27 | 47 12 |
| *F* | 9 | 57 17 | 2 07 | 8 | 65 20 | 2 00 | 61 19 |

## Таблица V.

**Вращеніе (лѣвое) плоскости поляризаціи по „сильной" бинормали при толщинѣ слоя въ 1 cm.**

| Фраунгоферовы линіи. | 1-ый преп. Толщ. = 2,224 mm. | | | 2-ой преп. Толщ. = 2,225 mm. | | | 3-ій преп. Толщ. = 3,008 mm. | | | Общее среднее. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Число измѣреній. | Среднее. | Средняя погрѣшн. результата. | Число измѣреній. | Среднее. | Средняя погрѣшн. результата. | Число измѣреній. | Среднее. | Средняя погрѣшн. результата. | |
| *C* | 10 | 35°49′ | 2°06′ | | | | 10 | 39°22′ | 0°40′ | 39°01′ |
| *D* | 10 | 43 32 | 1 26 | 13 | 47°32′ | 2°50′ | 10 | 47 50 | 1 17 | 46 03 |
| 555 μμ. | 10 | 60 55 | 1 21 | | | | 10 | 56 49 | 1 50 | 59 10 |
| *E* | 8 | 69 10 | 2 38 | | | | 11 | 61 31 | 1 20 | 64 04 |

Февраль 1915 г.
Минералогическій Кабинетъ
Высшихъ Женскихъ Курсовъ
въ Москвѣ.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# Къ вопросу о спиртовомъ броженіи въ растеніяхъ.

А. С. Фаминцына.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 2 сентября 1915 г.).

Одной изъ основныхъ задачъ при разработкѣ процесса спиртового броженія въ растеніяхъ является выясненіе отношенія его къ дыханію растеній или другими словами къ присутствію кислорода въ окружающей средѣ. Долгое время полагали, что процессъ этотъ обнаруживается только въ отсутствіи кислорода. Только въ 1893 году разслѣдованіемъ Д. О. Ивановскаго, въ настоящее время проф. Ботаники Варшавскаго Университета, было безповоротно доказано, что предполагавшейся зависимости процесса броженія нѣтъ. Разслѣдуя спиртовое броженіе (разложеніе сахара на спиртъ и углекислоту), вызываемое дрожжевымъ грибкомъ Д. О. Ивановскій показалъ (въ работѣ, произведенной имъ въ Ботанической Лабораторіи Академіи Наукъ, въ бытность его лаборантомъ), что, выражаясь словами автора: «*энергія броженія оказывается одинаковою какъ съ безкислородной средѣ, такъ и при самомъ широкомъ доступѣ воздуха*»[1].

Въ настоящемъ году изъ лабораторіи Московскаго Сельско-хозяйственнаго Института опубликована работа Л. О. Миненкова, озаглавленная: *спиртовое броженіе у высшихъ растеній*, первымъ тезисомъ ея значится, что *спиртовое броженіе высшихъ растеній можетъ происходить при доступѣ воздуха.*

---

[1] Дм. Ивановскій. О вліяніи кислорода на спиртовое броженіе. Приложеніе къ LXXIII т. Зап. Имп. Ак. Н., № 7, стр. 1—28, 1893 г.

Его-же. Изслѣдованія надъ спиртовымъ броженіемъ. Изв. С.-Петерб. Практич. Технол. Инст., 1894.

Работа Д. О. Ивановскаго осталась автору неизвѣстной, такъ какъ онъ о ней и не упоминаетъ и поэтому формулировка его тезиса должна быть нѣсколько измѣнена. Представляя большой интересъ, работа Л. О. Миненкова не есть первое указаніе на независимость спиртового броженія въ растеніяхъ, а лишь подтвержденіе, на высшихъ растеніяхъ, результата полученнаго раньше Д. О. Ивановскимъ касательно спиртового броженія вызываемаго бродильнымъ грибкомъ.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# Спектрально двойная звѣзда 4 H. Дракона ($\alpha = 12^h 8^m$, $\delta = +78°10'$).

А. А. Бѣлопольскаго.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 2 сентября 1915 г.).

Спектрограммы этой звѣзды 5-й величины, полученныя въ Пулковѣ 3 и 5 іюня с. г. обнаружили большую разницу лучевыхъ скоростей.

Дальнѣйшія систематическія наблюденія ея показали, что лучевыя скорости этой звѣзды (типа F) мѣняются въ теченіи весьма коротkаго промежутка времени, равнаго 13 часамъ 27 минутамъ. Многія Фраунгоферовы линіи мѣняютъ свой видъ за этотъ промежутокъ времени (либо исчезаютъ, либо двоятся).

Собранный за іюнь и іюль мѣсяцы матерьялъ далъ возможность опредѣлить и другіе элементы орбиты (предварительной) этой двойной звѣзды

А именно: Періодъ $= 13^h 27^m$.

Полуоси (a. sini) компонентовъ: 440000 km. и 60000 km.

Эксцентриситетъ $= 0.2$.

Долгота періастрія $= 31°$.

Время періастрія 1915 іюня 8 $10^h.9$ Сред. Пул. вр.

Масса бо́льшаго тѣла 0.00013 ⊙.

Масса меньшаго тѣла 0.00002 ⊙.

Скорость центра $= -6$ km.

Наклонность остается неопредѣленною.

Пулково.
Августъ 1915.

# Новыя изданія Императорской Академіи Наукъ.

(Выпущены въ свѣтъ 15 іюня — 15 сентября 1915 года).

51) **Извѣстія Императорской Академіи Наукъ.** VI Серія. (Bulletin..... VI Série). 1915. № 11, 15 іюня. Стр. I + 1021 — 1210 + X. Съ 12 табл. 1915. lex. 8°. — 1614 экз.

52) **Записки И. А. Н.** по Физико-Математическому Отдѣленію. (Mémoires..... VIII Série. Classe Physico-Mathématique). Томъ XXXIII, № 10. Магнитная съемка Россійской Имперіи. Выпускъ 5. Магнитная съемка Крыма, произведенная въ 1900 году П. Т. Пасальскимъ. Обработалъ профессоръ Б. П. Вейнбергъ. Съ 5 картами (II + 58 стр.). 1915. 4°. — 800 экз. Цѣна 75 коп.; 75 cop.

53) **Записки И. А. Н.** по Физико-Математическому Отдѣленію. (Mémoires..... VIII Série. Classe Physico-Mathématique). Томъ XXXIII, № 11. N. Bulgakov. Influence mutuelle des courants électriques, qui circulent pendant la rupture d'un circuit dans lui-même et dans un circuit voisin. (Exemple numérique). (I + 40 стр.). 1915. 4°. — 800 экз.

Цѣна 50 коп.; 50 cop.

54) **Записки И. А. Н.** по Историко-Филологическому Отдѣленію. (Mémoires..... VIII Série. Classe Historico-Philologique). Томъ XII, № 7. В. В. Латышевъ. Византійская «Царская» минея (II + 326 + I стр.). 1915. lex. 8°. — 650 экз. Цѣна 2 руб. 50 коп.; 2 rbl. 50 cop.

55) **Ежегодникъ Зоологическаго Музея Императорской Академіи Наукъ** (Annuaire du Musée Zoologique de l'Académie Impériale des Sciences de Petrograd). 1914. Томъ XIX, № 4. Съ 5 табл., 52 рис. въ текстѣ и 1 картой (XI + I + 0109 — 0168 + I + 439 — 572 + I + XXIX — LXXVIII + II стр. + обложка къ XIX тому). 1915. 8°. — 663 экз.

56) **Ежегодникъ Зоологическаго Музея Императорской Академіи Наукъ** (Annuaire du Musée Zoologique de l'Académie Impériale des Sciences de Petrograd). 1915. Томъ XX, № 1. Съ 2 табл., 6 рис. въ текстѣ и 2 картами (I + 166 + I + XXX стр.). 1915. 8⁰. — 663 экз.

57) **Наставленія для собиранія зоологическихъ коллекцій.** издаваемыя Зоологическимъ Музеемъ Императорской Академіи Наукъ. XI. Инструкція для собиранія паукообразныхъ *(Arachnoidea)*. Составилъ В. В. Редикорцевъ (I + 9 стр.). 1915. 8⁰. — 313 экз. Въ продажу не поступаетъ.

58) **Труды Ботаническаго Музея Императорской Академіи Наукъ** (Travaux du Musée Botanique de l'Académie Impériale des Sciences de Petrograd). Выпускъ XIII (I + 299 стр.). 1915. 8⁰. — 500 экз.

Цѣна 3 руб. 50 коп.; 3 rbl. 50 cop.

59) **Извѣстія Постоянной Центральной Сейсмической Комиссіи** (Comptes-rendus des séances de la Commission sismique permanente). Томъ 7. Выпускъ I (II + LXXIII + 96 стр.). 1915. lex. 8⁰. — 515 экз.

Цѣна 1 руб. 50 коп.; 1 rbl. 50 cop.

60) **Bibliotheca Buddhica. XVII.** Suvarṇaprabhāsa. (Сутра золотого блеска). Текстъ уйгурской редакціи. Издали В. В. Радловъ и С. Е. Маловъ. V — VI (стр. 385 — 576). 1915. 8⁰. — 515 экз. Цѣна 2 руб.; 2 rbl.

61) **Христіанскій Востокъ.** Годъ 4-й. 1915. Серія, посвященная изученію христіанской культуры народовъ Азіи и Африки. Томъ IV, выпускъ I (140 стр.). 1915. lex. 8⁰. — 515 экз.

Цѣна 1 руб. 35 коп.; 1 rbl. 35 cop.

62) **Россія и Италія.** Сборникъ историческихъ матеріаловъ и изслѣдованій, касающихся сношеній Россіи съ Италіей. Томъ третій. Выпускъ 2. (I + 183 — 390 + I стр.). 1915. 8⁰. — 650 экз.

Цѣна 1 руб. 20 коп.; 1 rbl. 20 cop.

63) **Византійскій Временникъ,** издаваемый при Императорской Академіи Наукъ подъ редакціею В. Э. Регеля. (Βυζαντινὰ Χρονικά). Томъ XIX. вып. 1 — 4. (1912). (IV + 322 + 212 + II + 369 — 651 стр.). 1915. lex. 8⁰. — 515 экз.

64) **Сборникъ Отдѣленія Русскаго языка и словесности Императорской Академіи Наукъ.** Томъ XCI, № 3. П. Ровинскій. Черногорія въ ея прошломъ и настоящемъ. Государственная жизнь (1851—1907). Томъ III (VIII + II + 510 + I стр. + титулъ и оглавленіе къ XCI тому). 1915. 8⁰. — 365 экз. Цѣна 3 руб.; 3 rbl.

65) **Извѣстія Отдѣленія Русскаго языка и словесности Императорской Академіи Наукъ 1915 г.** Тома XX-го книжка 2-я (VIII + 330 стр.). 1915. 8⁰. — 815 экз. Цѣна 1 руб. 50 коп.

66) **Памятники старославянскаго языка.** Томъ III, выпускъ 2-й. Охридскіе глаголическіе листки. Отрывокъ древне-церковно-славянскаго евангелія XI в. Трудъ Г. А. Ильинскаго, съ приложеніемъ четырехъ фототипическихъ снимковъ. Изданіе Русскаго языка и словесности Императорской Академіи Наукъ. (II + 32 стр.). 1915. lex. 8⁰. — 615 экз. Цѣна 60 коп.; 60 сор.

67) **Собраніе сочиненій Александра Николаевича Веселовскаго.** Изданіе Отдѣленія Русскаго языка и словесности Императорской Академіи Наукъ. Томъ пятый (III + XIII + I + 658 + I стр.). 1915. 8⁰. — 515 экз. Цѣна 2 руб.; 2 rbl.

# Оглавленіе.—Sommaire.


| Статьи: | стр. |
|---|---|
| **А. Е. Ферсманъ.** Письменная структура пегматитовъ и причины ея возникновенія. | 1211 |
| **П. П. Пилипенко.** О сперрилитѣ изъ Восточной Сибири. | 1229 |
| **А. Н. Криштофовичъ** и **И. В. Палибинъ.** Новые матеріалы къ третичной флорѣ Тургайской области | 1235 |
| **А. А. Михайловъ.** Опредѣленіе окончательной орбиты Кометы 1905 VI. | 1249 |
| **М. М. Пригоровскій.** Нѣсколько данныхъ о континентальныхъ третичныхъ отложеніяхъ Тургайской Области | 1265 |
| **Е. Ф. Зебергъ.** Анализъ анальцима съ Чайцына мыса (Тиманская тундра). | 1281 |
| **В. В. Карандѣевъ.** Кристаллическая форма и оптическія свойства кверцита. | 1285 |
| **А. С. Фаминцынъ.** Къ вопросу о спиртовомъ броженіи въ растеніяхъ. | 1299 |
| **А. А. Бѣлопольскій.** Спектрально двойная звѣзда 4 H. Дракона ($\alpha = 12^h 8^m$, $\delta = +78°10'$). | 1301 |
| Новыя изданія | 1302 |

| Mémoires: | PAG. |
|---|---|
| ***A. Fersman.** Sur la structure graphique des pegmatites et son origine. | 1211 |
| ***P. P. Pilipenko.** Sur la sperrylite de la Sibérie Orientale | 1229 |
| ***A. Krištofovič** et **I. Palibin.** Matériaux nouveaux pour la flore tertiaire de Turgaj | 1235 |
| ***A. Michajlov.** Détermination de l'orbite définitive de la Comète 1905 VI | 1249 |
| ***M. Prigorovskij.** Quelques faits nouveaux sur les depôts terrestres tertiaires de Turgaj. | 1265 |
| ***E. F. Zeberg.** Analyse d'analcime du Cap Čajcyn. | 1281 |
| ***B. B. Karandĕev.** Sur la forme crystalline et les propriétés optiques de la quercite. | 1285 |
| ***A. S. Famincyn.** Sur la fermentation alcoolique des plantes | 1299 |
| ***Par A. Bělopolĭskij.** Étoile spectralement double le 4 H Draconis ($\alpha = 12^h 8^m$, $\delta = +78°10'$). | 1301 |
| *Publications nouvelles | 1302 |


Заглавіе, отмѣченное звѣздочкою *, является переводомъ заглавія оригинала.

Le titre désigné par un astérisque * présente la traduction du titre original.


Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.

Сентябрь 1915 г. Непремѣнный Секретарь академикъ *С. Ольденбургъ.*

Типографія Императорской Академіи Наукъ (Вас. Остр., 9-я л., № 12).

1915. № 13.

# ИЗВѢСТІЯ

# ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

VI СЕРІЯ.

1 ОКТЯБРЯ.

# BULLETIN

# DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES.

VI SÉRIE.

1 OCTOBRE.

ПЕТРОГРАДЪ. — PETROGRAD.

# ПРАВИЛА

## для изданія „Извѣстій Императорской Академіи Наукъ".

### § 1.

„Извѣстія Императорской Академіи Наукъ" (VI серія)—„Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences" (VI Série) — выходятъ два раза въ мѣсяцъ, 1-го и 15-го числа, съ 15-го января по 15-ое іюня и съ 15-го сентября по 15-ое декабря, объемомъ примѣрно не свыше 80-ти листовъ въ годъ, въ принятомъ Конференціею форматѣ, въ количествѣ 1600 экземпляровъ, подъ редакціей Непремѣннаго Секретаря Академіи.

### § 2.

Въ „Извѣстіяхъ" помѣщаются: 1) извлеченія изъ протоколовъ засѣданій; 2) краткія, а также и предварительныя сообщенія о научныхъ трудахъ какъ членовъ Академіи, такъ и постороннихъ ученыхъ, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи; 3) статьи, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи.

### § 3.

Сообщенія не могутъ занимать болѣе четырехъ страницъ, статьи — не болѣе тридцати двухъ страницъ.

### § 4.

Сообщенія передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданій, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми необходимыми указаніями для набора; сообщенія на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, сообщенія на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Отвѣтственность за корректуру падаетъ на академика, представившаго сообщеніе; онъ получаетъ двѣ корректуры: одну въ гранкахъ и одну сверстанную; каждая корректура должна быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ трехдневный срокъ; если корректура не возвращена въ указанный трехдневный срокъ, въ „Извѣстіяхъ" помѣщается только заглавіе сообщенія, а печатаніе его откладается до слѣдующаго нумера „Извѣстій".

Статьи передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданія, когда онѣ были доложены, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми нужными указаніями для набора; статьи на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, статьи на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Корректура статей, притомъ только первая, посылается авторамъ внѣ Петрограда лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда она, по условіямъ почты, можетъ быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ недѣльный срокъ; во всѣхъ другихъ случаяхъ чтеніе корректуръ принимаетъ на себя академикъ, представившій статью. Въ Петроградѣ срокъ возвращенія первой корректуры, въ гранкахъ,—семь дней, второй корректуры, сверстанной,—три дня. Въ виду возможности значительнаго накопленія матеріала, статьи появляются, въ порядкѣ поступленія, въ соотвѣтствующихъ нумерахъ „Извѣстій". При печатаніи сообщеній и статей помѣщается указаніе на засѣданіе, въ которомъ онѣ были доложены.

### § 5.

Рисунки и таблицы, могущія, по мнѣнію редактора, задержать выпускъ „Извѣстій", не помѣщаются.

### § 6.

Авторамъ статей и сообщеній выдается по пятидесяти оттисковъ, но безъ отдѣльной пагинаціи. Авторамъ предоставляется за свой счетъ заказывать оттиски сверхъ положенныхъ пятидесяти, при чемъ о заготовкѣ лишнихъ оттисковъ должно быть сообщено при передачѣ рукописи. Членамъ Академіи, если они объ этомъ заявятъ при передачѣ рукописи, выдается сто отдѣльныхъ оттисковъ ихъ сообщеній и статей

### § 7.

„Извѣстія" разсылаются по почтѣ въ день выхода.

### § 8.

„Извѣстія" разсылаются безплатно дѣйствительнымъ членамъ Академіи, почетнымъ членамъ, членамъ-корреспондентамъ и учрежденіямъ и лицамъ по особому списку, утвержденному и дополняемому Общимъ Собраніемъ Академіи.

### § 9.

На „Извѣстія" принимается подписка въ Книжномъ Складѣ Академіи Наукъ и у коммиссіонеровъ Академіи; цѣна за годъ (2 тома — 18 №№) безъ пересылки 10 рублей; за пересылку, сверхъ того,— 2 рубля.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# Митрофанъ Оедоровичъ Хандриковъ.

## Некрологъ.

(Читанъ въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 2 сентября 1915 г. академикомъ **О. А. Баклундомъ**).

25 іюля текущаго года скончался на 79 году жизни членъ-корреспондентъ Императорской Академіи Наукъ, заслуженный профессоръ Императорскаго Университета Св. Владиміра, докторъ астрономіи и геодезіи Митрофанъ Ѳедоровичъ Хандриковъ.

Покойный, питомецъ Императорскаго Московскаго Университета, еще въ бытность студентомъ принималъ дѣятельное участіе въ меридіанныхъ наблюденіяхъ астрономической обсерваторіи своей almae matris. Эти наблюденія были обработаны въ Пулковѣ въ 1892—1894 гг., при чемъ результаты показали, что Хандриковъ былъ способный наблюдатель. Съ 1870 года Митрофанъ Ѳедоровичъ перешелъ въ Кіевскій Университетъ на должность профессора и директора астрономической обсерваторіи. Здѣсь онъ работалъ до конца своей жизни. Его труды относятся почти ко всѣмъ областямъ астрономіи, а именно: сферической (теорія предвычисленія затменій), практической (меридіанныя наблюденія), теоретической (вычисленія орбитъ), небесной механикѣ (общая теорія возмущеній), а также высшей геодезіи (теорія фигуры земли). Сверхъ того, Хандриковъ участвовалъ въ опредѣленіи разности долготъ по телеграфу между Москвой и Пулковомъ въ 1863 г. и между Кіевомъ и Варшавой въ 1877 г.

Желая облегчить своимъ слушателямъ усвоеніе астрономо-геодезическихъ знаній, онъ написалъ рядъ обстоятельныхъ учебниковъ: Описательная астрономія, Система астрономіи (сферическая и практическая), Теоретическая астрономія, Теорія движенія небесныхъ тѣлъ по коническимъ сѣченіямъ, Математическая теорія фигуры земли, и т. д. Нѣкоторыя изъ этихъ руководствъ выдержали по два изданія.

Кромѣ того, Митрофанъ Ѳедоровичъ опубликовалъ нѣсколько изслѣдованій по математикѣ и составилъ курсъ математическаго анализа.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# Алексѣй Алексѣевичъ Коротневъ.

## Некрологъ.

(Читанъ въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 16 сентября 1915 г. академикомъ **В. В. Заленскимъ**).

14 іюня скончался членъ-корреспондентъ Академіи Наукъ, проф. Алексѣй Алексѣевичъ Коротневъ. Алексѣй Алексѣевичъ былъ воспитанникомъ Московскаго Университета; во время пребыванія въ Университетѣ занимался въ лабораторіи Андрея Петровича Богданова, а послѣ окончанія Университета продолжалъ самостоятельно заниматься зоологіей. Первые труды его относятся къ области целентератъ, а именно анатоміи люцернарій и *Myriothella*. Въ двухъ работахъ, относящихся къ этимъ представителямъ целентератъ Коротневу удалось значительно расширить свѣдѣнія о гистологіи целентератъ, особенно сильно разрабатывавшейся въ то время.

Одна изъ наиболѣе выдающихся работъ Алексѣя Алексѣевича Коротнева относится къ эмбріологіи медвѣдки *(Gryllotalpa)*. Несмотря на то, что она была опубликована давно, она еще и теперь цитируется въ работахъ объ эмбріологіи насѣкомыхъ.

Черезъ нѣсколько лѣтъ по окончаніи Университета и вскорѣ послѣ защиты докторской диссертаціи, Алексѣй Алексѣевичъ Коротневъ былъ назначенъ профессоромъ Университета Св. Владиміра въ Кіевъ. Къ этому же времени относится выполненіе задуманнаго имъ плана устройства зоологической станціи въ Вилльфраншѣ. Благодаря содѣйствію Морского Министерства, Министерства Народнаго Просвѣщенія и Университета Св. Владиміра, Алексѣю Алексѣевичу Коротневу удалось оборудовать подъ станцію домъ въ Фильфраншѣ, арендованный нашимъ правительствомъ еще у Сар-

динскаго королевства, и превратить его, мало по малу, въ очень удобное учрежденіе для изученія богатѣйшей фауны и флоры Вилльфраншскаго залива. Судя по отчетамъ станціи, за время ея существованія, въ ней нашли убѣжище для занятій многіе изъ современныхъ біологовъ.

Устройство Вилльфраншской зоологической станціи, которой, по постановленію Государственной Думы, присвоено названіе «станціи Коротнева», составляетъ одну изъ крупныхъ заслугъ Коротнева. Въ этой станціи онъ получалъ также матеріалъ для своихъ работъ, которыя перечислены мною уже при представленіи Коротнева въ члены-корреспонденты Академіи Наукъ. Къ числу важныхъ проявленій ученой дѣятельности Алексѣя Алексѣевича Коротнева слѣдуетъ также признать и руководство имъ экспедиціи по изслѣдованію Байкала и участіе въ ея дѣятельности; богатый матеріалъ, собранный этой экспедиціей, отчасти уже разработанъ и опубликованъ, отчасти разрабатывается и теперь. Въ обработкѣ нѣкотораго матеріала (голомянки и планарій) онъ участвовалъ самолично.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# О строеніи органической эвтектики.

Н. Н. Ефремова.

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 18 февраля 1915 г.).

## Часть I.

## I. ВВЕДЕНІЕ.

Въ настоящее время термическій анализъ получаетъ все большее и большее распространеніе въ различныхъ областяхъ химіи. Плоды, принесенные имъ, чрезвычайно велики. Обширная область металлическихъ сплавовъ — вотъ начало его систематическаго примѣненія. Открывая новыя истины, термическій анализъ создалъ цѣлый отдѣлъ науки — металлографію или теорію сплавовъ. И нынѣ безъ него не можетъ обойтись ни одинъ металлургъ; сложные технические процессы стали понятны намъ и мы научились управлять ими на строго научныхъ основаніяхъ. Отъ металловъ термическій анализъ быстро былъ перенесенъ къ сплавамъ солей и силикатовъ. И тутъ его значеніе не меньше, чѣмъ въ металлургіи. Вопросы электролитическаго приготовленія металловъ изъ расплавленныхъ солей получили правильное освѣщеніе, благодаря систематическому изученію двойныхъ и болѣе сложныхъ соляныхъ системъ[1].

[1] Укажу напримѣръ на алюминій. Условія веденія электролиза, наивыгоднѣйшій составъ электролита въ смыслѣ возможнаго пониженія температуры плавленія и т. д. — вопросы рѣшенные благодаря систематическому изслѣдованію бинарныхъ сплавовъ фтористаго алюминія. Сюда можно отнести слѣдующія новѣйшія работы: 1) П. П. Федотьевъ и В. П. Ильинскій. Экспериментальное изслѣдованіе по электрометаллургіи алюминія. Изв. С.-Пб. Политехн. Института И. П. В. 1912 г. 18. 2) Н. А. Пушинъ и А. В. Басковъ. Равновѣсіе въ бинарныхъ системахъ, составленныхъ изъ фтористыхъ соединеній Ж. Р. Х. О. 45, 82. 1913 г. 3) Н. А. Пушинъ, Э. Дишлеръ и М. Максименко. О полученіи алюминія изъ русскихъ минераловъ. Ж. Р. Х. О. 46, 1347. 1914 г. 4) Lorenz R., A. Iabs и W. Eitel. Beitrage zur Theorie der Aluminium darstellung. Zeitsch. f. Anorg. Ch. 83, 39, 1913 г.

Незамѣнимъ также термическій анализъ для минералогіи и петрографіи. Рядъ работъ выдающихся изслѣдователей здѣсь поставилъ на новую почву вопросы петрогенезиса; термическій анализъ перенесъ въ лабораторію процессы образованія горныхъ породъ и минераловъ[1].

Наконецъ, органическая химія, позже другихъ принявшая термическій анализъ, теперь пользуется имъ, какъ вѣрнымъ и надежнымъ средствомъ—объясняющимъ теченіе многихъ важнѣйшихъ реакцій. Синтезы Гриньяра, Фриделя-Крафтса, сложные процессы этерификаціи — вотъ главнѣйшіе вопросы, разбиравшіеся въ послѣднее время. О плодотворности примѣненія термическаго анализа въ этой области свидѣтельствуютъ сотни работъ, появившихся въ печати за послѣдніе годы. Изъ нихъ мы считаемъ нужнымъ особенно подчеркнуть обширныя изслѣдованія профессора Б. Н. Меншуткина, выясняющія роль хлористаго, бромистаго алюминія, галоидныхъ солей сурьмы и магнія въ цѣломъ рядѣ важнѣйшихъ реакцій.

Сюда же относятся многочисленныя изслѣдованія профессора Гю и его учениковъ[2] (въ Женевѣ), давшія весьма любопытные результаты. Главное значеніе всѣхъ этихъ работъ — это нахожденіе промежуточныхъ молекулярныхъ соединеній, опредѣляющихъ собой то или иное теченіе реакцій. Въ этомъ отношеніи особенно интересны работы Бома и его сотрудниковъ, а также Паскаля[3]. Бомъ и Памфиль[4] изучали взаимодѣйствіе между метиловымъ спиртомъ и хлористымъ водородомъ, метиловымъ спиртомъ и сѣрнистымъ ангидридомъ. Въ первомъ случаѣ было получено промежуточное соединеніе $CH_3OH.\ HCl$ — «первая стадія образованія хлористаго метила»; во второмъ случаѣ найдены соединенія $CH_3OH.\ SO_2$ и $2\,CH_3OH.\ SO_2$.

Такіе же промежуточные продукты (первыя стадіи) найдены для случая образованія аминовъ, дѣйствіемъ амміака на спирты напримѣръ $CH_3OH.\ NH_3$ (Бомъ[5]) и для реакціи образованія хлорангидридовъ кислотъ, какъ напримѣръ $C_2H_5COOH.\ 2HCl$.

---

[1] С. Ф. Жемчужный и Ф. Ю. Левинсонъ-Лессингъ. Порфировидное строеніе и эвтектика. Изв. С.-Пб. Политехн. Инст. И. П. В. **5**, 207, 1906 г. С. Ф. Жемчужный и П. П. Лебедевъ. Обзоръ работъ по термическому и микроскопическому анализу силикатовъ и солей. Изв. С.-Пб. Политехн. Инст. И. П. В. 1912 г. **18**, 225.

[2] 1) Guye. Journ. Ch. et Ph. **8**, 119, 1910. 2) Wroczynski et Guye. Journ. Ch. et Ph **8**, 189, 1910. 3) Tsakalotos et Guye. Journ. Ch. et Ph. **8**, 340. 4) Guye. Journ. Ch. et Ph. 5. p. 203, 1907 г. 5) Guye et Fluss. Journ. Ch. et Ph. **6**, 732. 6) Boubnoff et Guye. Journ. Ch. et Ph. **9**, 290, 1911 и др.

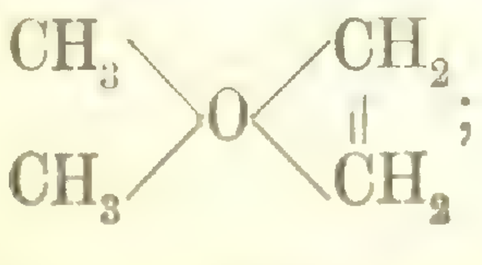
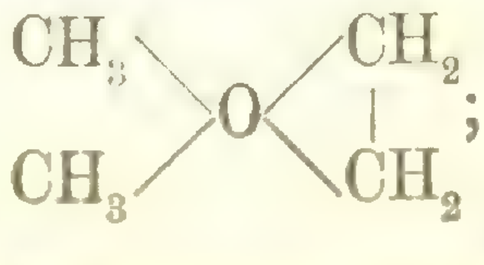
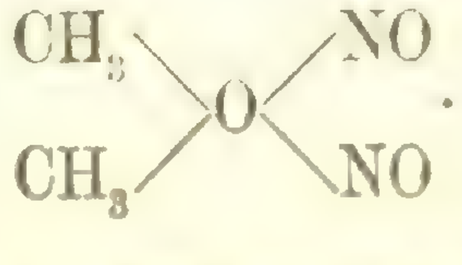
[3] Pascal. Comp. Rend. **154**, 883, 1912 г. и Bull. Societ. Ch. **11**, 1030, 1912 г.

[4] Baume et Pamfil. Comp. Rend. **152**, 1095, 1911 г.

[5] Baume. Journ. Ch. et Ph. **12**, 206, 1914 г.

Бомъ и Перро[1] нашли промежуточное соединеніе $CH_3OH.\ H_2S$ при образованіи меркаптановъ.

Въ системахъ: метиловый эфиръ — ацетиленъ, этиленъ и окись азота, Бомъ и Германнъ[2] установили существованіе промежуточныхъ соединеній оксоніеваго типа какъ:

Для системы: хлористый водородъ — этанъ, Бомъ и Георгидзе[3] установили существованіе изоморфной смѣси по I-му типу классификаціи Розебума. Такимъ образомъ термическій анализъ даетъ намъ возможность изслѣдовать газы, какъ тѣла твердыя. Наглядной иллюстраціей этого служитъ работа Бома и Тикоцинеръ[4], изучившихъ діаграммы плавкости въ системахъ $H_2O + SO_2$; $H_2O + NH_3$ и $H_2O + HCl$. Изложенныхъ примѣровъ вполнѣ достаточно, чтобы видѣть все громадное значеніе термическаго анализа при изученіи всевозможныхъ вопросовъ химическаго равновѣсія.

Однако, при разсмотрѣніи большого числа работъ, посвященныхъ изученію діаграммъ плавкости бинарныхъ органическихъ системъ[5], невольно бросается въ глаза нѣкоторая неполнота, а часто даже неясность приводимой діаграммы. Причина этого слѣдующая. Въ теоріи сплавовъ рядомъ съ термическимъ анализомъ примѣняются другіе методы, дополняющіе его и объясняющіе самые сложные случаи. Изученіе твердости, электропроводности, текучести и другихъ физическихъ свойствъ тѣлъ идетъ рука объ руку съ изученіемъ діаграммы плавкости. Есть еще одинъ методъ наглядный и убѣдительный — это изученіе микроструктуры. И вотъ въ то время, какъ микрофотографіей широко пользуются для интерметаллическихъ, соляныхъ сплавовъ и силикатовъ и не отдѣляютъ ее отъ термическаго анализа, къ органическимъ бинарнымъ системамъ, на сколько мнѣ извѣстно, этотъ методъ систематически совершенно не примѣнялся. А между тѣмъ именно здѣсь его значеніе особенно велико по слѣдующимъ причинамъ. Во-первыхъ, микрофотографіи помогаютъ правильно трактовать самыя сложныя діаграммы плавкости; при громадномъ разнообразіи органическихъ соединеній

---

[1] Baume et Perrot. Compt. Rend. **152**, 1760. 1911 г.

[2] Baume et Germann. Compt. Rend. **153**, 569, 1911 г.

[3] Baume et Georgitses. Compt. Rend. **154**, 650, 1912 г.

[4] Baume et M-lle Tykociner. Journ. Ch. et Ph. **12**, 271, 1914 г.

[5] См. указатели: 1) Wroczynski M. A. Journ. Ch. et Ph. **8**, 569, 1910 г. 2) Menschutkin. Journ. Ch. et Ph. **9**, 641, 1911 г. 3) Menschutkin. Journ. Ch. et Ph. **11**, 677, 1913 г. и **13**, 219, 1915.

получается такимъ образомъ возможность изучать самые разнообразные случаи химическаго равновѣсія; а во-вторыхъ, что еще болѣе важно, на органическихъ веществахъ можно выяснить всѣ основные и общіе вопросы роста кристалловъ, ихъ превращенія и т. п. Такіе факторы, какъ скорость самопроизвольнаго зарожденія центровъ кристаллизаціи, линейная скорость кристаллизаціи, измѣненіе первоначальныхъ формъ кристалловъ, переходъ одного вида структуры въ другой — все это можетъ быть съ удобствомъ изучено именно на органическихъ веществахъ. Эти послѣднія имѣютъ много преимуществъ въ этомъ отношеніи передъ всѣми другими. Низкія температуры плавленія и прозрачность позволяютъ, пользуясь подходящими приспособленіями, видѣть и фотографировать ростъ кристалловъ, первыя выдѣленія изъ жидкой магмы, и затѣмъ уже, послѣ окончательнаго затвердѣванія, всѣ превращенія въ твердомъ видѣ, а иногда даже опредѣлять кристаллическую форму, оріентировку и оптическія свойства кристалловъ и, примѣняя поляризованный свѣтъ, получать гораздо болѣе отчетливую и детальную структурную картину.

Такова основная мысль настоящей работы. И, несмотря на кажущуюся простоту, приходилось долгое время итти ощупью и разбираться въ самыхъ основныхъ вопросахъ. Отсутствіе въ литературѣ систематическихъ изслѣдованій микроструктуры органическихъ бинарныхъ системъ, заставило меня обратиться къ изученію простѣйшихъ случаевъ взаимоотношенія компонентовъ для полученія типическихъ картинъ строенія органическихъ сплавовъ. Для металловъ такіе типы установлены прочно — но тѣмъ не менѣе даже и здѣсь встрѣчаются иногда нѣкоторыя особенности. Рѣзкое отличіе физическихъ свойствъ органическихъ веществъ отъ металловъ, а также нѣсколько иныя условія изслѣдованія позволяли напередъ ожидать нѣкоторыхъ отличій, на ряду съ одинаковыми общими закономѣрностями. Дѣйствительность оправдала эти предположенія.

Мной были изучены діаграммы плавкости и микроструктура цѣлаго ряда бинарныхъ системъ, въ которыя въ качествѣ одного изъ компонентовъ входила камфора. Въ этой статьѣ я привожу результаты, полученные для слѣдующихъ комбинацій:

1) камфора — бензойная кислота
2) » паранитранилинъ
3) » парадибромбензолъ
4) » фталевый ангидридъ
5) » нафталинъ

6) камфора — ацетамидъ
7) » салициловая кислота
8) » метиловое горчичное масло.

## 2. МЕТОДЪ РАБОТЫ.

### A. Опредѣленіе температуръ плавленія.

Опредѣленіе температуръ плавленія производилось на регистрирующемъ пирометрѣ профессора Н. С. Курнакова[1]. Термоэлементомъ служили тонкія проволоки мѣди и константана (0,15 мм. толщин.), хорошо изолированныя и помѣщенныя въ тонкостѣнную стеклянную трубочку, наконецъ которой вытянутъ въ капиляръ для помѣщенія самого спая. Передъ каждой серіей опытовъ свѣточувствительная бумага пирометра градуировалась по нормальному термометру, дѣленному на 1/10°. Условія расплавленія и охлажденія смѣсей для полученія наилучшихъ результатовъ въ смыслѣ точности отчета температуры выработаны продолжительнымъ опытомъ въ нашей лабораторіи и въ общихъ чертахъ сводятся къ слѣдующему.

Расплавленіе должно вести по возможности быстро, избѣгая однако значительнаго перегрѣванія и измѣненія такимъ образомъ состава смѣси отъ сублимаціи. Лучше всего это достигается такимъ образомъ: въ большомъ стаканѣ нагрѣвается касторовое масло градусовъ на 10 выше температуры плавленія смѣси. Затѣмъ пробирка съ веществомъ вводится въ стаканъ и содержимое ея все время перемѣшивается платиновой проволокой. Обыкновенно все расплавляется черезъ нѣсколько минутъ и даже смѣси, содержащія большія количества камфоры не даютъ въ такомъ случаѣ сколько нибудь замѣтнаго возгона.

Послѣ расплавленія касторовая ванна удаляется, и на пробирку съ веществомъ надѣвается другая болѣе широкая, чтобы между ихъ стѣнками получался воздушный слой около I см. толщиной. Охлажденіе при этомъ способѣ идетъ очень равномѣрно и достаточно медленно, какъ на воздухѣ, такъ и въ холодильной смѣси. Затѣмъ вводится термопара и включеніемъ свѣтового сигнала начинается фотографическая запись кривой охлажденія. Все время, до появленія первыхъ кристалловъ, смѣсь медленно и равномѣрно перемѣшивается платиновой проволокой; затѣмъ помѣшиваніе прекращается.

Среди другихъ факторовъ, вліяющихъ на точность опредѣленія температуры и на отчетливость кривыхъ охлажденія, не малое значеніе имѣетъ самое количество взятой для опыта смѣси. Оно обусловливается рядомъ

[1] Ж. Р. Х. О. **36**, 841, 1903 и Z. anorg. Ch. **42**, 104.

особенностей веществъ, съ которыми ведется работа, а именно: удѣльнымъ вѣсомъ (объемъ расплавленной массы въ пробиркѣ), скрытой теплотой плавленія, теплопроводностью, скоростью кристаллизаціи и т. д. Поэтому для каждой изъ изученныхъ системъ предварительно опредѣлялось наивыгоднѣйшее количество вещества и затѣмъ уже оно оставалось неизмѣннымъ для всѣхъ промежуточныхъ смѣсей, что необходимо для всѣхъ графическихъ построеній. Обыкновенно навѣска была отъ 5 до 10 грамм.

Холодильной смѣсью служилъ толченый ледъ съ хлористымъ кальціемъ, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ твердая углекислота съ эфиромъ. Скорость охлажденія чрезвычайно сильно вліяетъ на температуру кристаллизаціи эвтектики и на ея продолжительность[1]. Приходилось поэтому создать одинаковыя условія охлажденія для всѣхъ смѣсей. Я построилъ простой приборчикъ для холодильной смѣси, удовлетворяющій вполнѣ своему назначенію. Это большой жестяной цилиндрическій сосудъ съ двойными стѣнками. Промежутокъ между ними заполненъ ватой. Внутри большого цилиндра помѣщенъ малый дырчатый цилиндръ. Отверстія въ немъ начинаются на одной трети его высоты. Въ кольцеобразномъ пространствѣ помѣщается холодильная смѣсь, температура которой каждый разъ устанавливается приблизительно одинаковой. Пробирка съ веществомъ, снабженная воздушной оболочкой, вводится въ малый внутренній цилиндръ и окружена только холоднымъ воздухомъ, холодная же жидкость, получившаяся отъ таянія снѣга, непосредственно ея не касается. Сосудъ снабженъ въ нижней своей части краномъ для спусканія излишка жидкости. Сверху приборъ закрывается деревянной крышкой, сквозь которую выходитъ только стеклянная трубка съ термопарой. Въ среднемъ охлажденіе продолжалось около $^3/_4$ часа и за все это время температура въ холодильномъ сосудѣ не повышалась. Для каждаго опыта холодильная смѣсь подновлялась. Смѣсь углекислоты съ эфиромъ помѣщалась въ Дьюаровскій сосудъ и втеченіе нѣсколькихъ часовъ сохраняла постоянную температуру.

Неоднократно повторенные опыты привели къ убѣжденію, что, при чувствительности пирометра I мм. — 0,23°—0,36°, ошибки въ опредѣленіи температуры не превышаютъ 0,12°—0,18°. Кривыя охлажденія, полу-

---

[1] При слишкомъ быстромъ охлажденіи, эвтектика можетъ совсѣмъ не закристаллизоваться, а застыть въ стекло. Продолжительность эвтектической кристаллизаціи можетъ также оказаться значительно меньше истинной при большой скорости охлажденія — а это вызоветъ при графическомъ опредѣленіи положенія эвтектической точки весьма замѣтную ошибку. Наоборотъ, при слишкомъ *медленномъ* охлажденіи кривыя получаются растянутыми и изломы на нихъ не рѣзки и опредѣленіе начала и конца кристаллизаціи получается неточнымъ, а въ смѣсяхъ, близкихъ къ чистой эвтектикѣ, обѣ остановки могутъ слиться въ одну.

ченныя такимъ образомъ весьма отчетливы; нѣкоторыя даже по виду своему не отличаются отъ «теоретическихъ» кривыхъ.

## B. Микроструктура.

Микроструктура изучалась въ проходящемъ свѣтѣ. Приготовленіе микроскопическихъ препаратовъ чрезвычайно просто, хотя и требуетъ нѣкотораго навыка. На предметномъ стеклышкѣ, помѣщенномъ на толстой желѣзной пластинкѣ, расплавляется щепотка смѣси и покрывается затѣмъ покровнымъ стеклышкомъ. Верхнее стекло слегка прижимается щипчиками или стеклянной палочкой, для равномѣрнаго распредѣленія жидкости. Затѣмъ сверху накладывается толстый листъ асбестоваго картона и придавливается небольшой тяжестью (напримѣръ гирькой въ 100—200 гр.). Послѣ расплавленія горѣлка убирается и все медленно остываетъ. Вотъ въ сущности и всѣ манипуляціи.

Самое важное — взять подходящее количество вещества, чтобы препаратъ получился достаточно тонкимъ и прозрачнымъ, чтобы кристаллы расположились въ одинъ слой — иначе картина получится неясная и структура эвтектики не видна будетъ вовсе. Кромѣ того надо тщательно устранять пузырьки воздуха между стеклышками такъ какъ они мѣшаютъ правильному росту кристалловъ. Нагрѣваніе для расплавленія слѣдуетъ вести крайне осторожно, чтобы испареніемъ или сублимаціей не нарушить состава смѣси. Когда всѣ эти условія имѣются на лицо, самымъ главнымъ, конечно, является скорость остыванія. Регулировать ее всего труднѣе, а вліяніе ея на структуру самое большое. Особенно чистая эвтектика чувствительна къ этому условію. Поэтому для каждой системы и даже для каждой смѣси нужно приготовить нѣсколько микроскопическихъ препаратовъ, чтобы подыскать наилучшія условія охлажденія и получить отчетливую картину. Иногда, напримѣръ, лучше не покрывать стеклышко картономъ, а давать ему охлаждаться на воздухѣ, въ другомъ же случаѣ, наоборотъ, даже горѣлку не слѣдуетъ убирать сразу, а лишь постепенно уменьшать пламя. Въ концѣ концовъ необходимый навыкъ пріобрѣтается легко и работа тогда не представляетъ затрудненій.

Въ большинствѣ случаевъ достаточно ясныя картины получаются въ простомъ проходящемъ свѣтѣ, тѣмъ болѣе, что почти всѣ вещества, съ которыми приходилось работать, даютъ подъ микроскопомъ очень яркую поляризаціонную окраску. Иногда приходилось примѣнять поляризованный свѣтъ. Въ общемъ структурная картина, непосредственно подъ микроскопомъ, гораздо отчетливѣе и убѣдительнѣе, чѣмъ на одноцвѣтной фотографіи.

Поэтому въ нѣкоторыхъ случаяхъ дѣлались цвѣтные снимки, которые и были въ свое время демонстрированы на II Менделѣевскомъ съѣздѣ въ засѣданіи 26-го декабря 1911 г. въ С.-Пб. Политехническомъ Институтѣ.

Увеличенія въ большинствѣ случаевъ я примѣнялъ небольшія, именно: 45 — 100 разъ, и сравнительно рѣдко — большія. Хотя эвтектика органическихъ компонентовъ обычно чрезвычайно мелка и приближается даже къ состоянію дисперсности, увеличенія, большія 100 разъ мало удобны. Причина этого кроется въ самомъ способѣ приготовленія микроскопическихъ препаратовъ. Даже самый тонкій и прозрачный слой оказывается излишне толстымъ для эвтектики, которая располагается обычно не однимъ слоемъ, а нѣсколькими.

Я указывалъ уже на диморфизмъ камфоры[1] и на то обстоятельство, что переходъ правильной модификаціи камфоры (при 98,1) въ гексагональную, не сопровождается замѣтнымъ тепловымъ эффектомъ. Самый переходъ былъ установленъ при помощи особаго электрическаго нагрѣвательнаго столика[2], снабженнаго термопарой и позволяющаго опредѣлять температуру кристаллографическихъ превращеній. Имъ я и пользовался для опредѣленія температуры превращенія камфоры во всѣхъ смѣсяхъ ея съ другими веществами. Числа, полученныя такимъ образомъ, выдѣлены въ таблицахъ въ особую графу.

Микроскопическіе препараты для этихъ наблюденій дѣлаются значительно болѣе толстыми, чѣмъ для фотографированія. Большее количество смѣси требуется здѣсь главнымъ образомъ для того, чтобы избѣжать замѣтныхъ измѣненій въ составѣ смѣси во время опыта, что сильно бы отразилось на отчетѣ температуры. Повторные опыты убѣждаютъ въ томъ, что ошибка въ этихъ опредѣленіяхъ не превышаетъ 0,5°[3].

## 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТОВЪ.

### 1) Камфора — бензойная кислота (таблица 1, діаграмма 1).

Продажная японская камфора перекристаллизована 2 раза изъ петролейнаго эфира. Температура плавленія 178,0° и правое вращеніе въ бен-

---

[1] Подробности приведены въ статьѣ: Н. Ефремовъ. Камфора и фенолы. Изв. С.-Пб. Политехн. Инст. 1912 г. **18**, 391.

[2] П. Глускинъ. Новый электрическій нагрѣвательный столикъ для микроскопа и приборъ для моментальной микрофотографіи. Изв. С.-Пб. Политехн. Инст., 1913 г. **19**, 457.

[3] Подробности приведены въ статьѣ: Н. Ефремовъ. Камфора и фенолы. Изв. С.-Пб. Политехн. Инст. 1912 г. **18**, 391.

зольномъ растворѣ $\alpha_D = +41{,}33$. Жуньо[1] даетъ т. пл. 179° и 178,0°, Голубевъ[2] 178,6°, а Ферстеръ[3] 176,4°.

Бензойная кислота высшей марки Кальбаума плавится при 121,4° и даетъ превосходную остановку на кривой охлажденія. По Виньону[4] т. пл. 121,0°, а по Жуньо[5] 121,2°.

Числовой матерьалъ собранъ въ таблицѣ I и графически представленъ на діаграммѣ 1-ой.

## Таблица 1.

### Камфора — бензойная кислота.

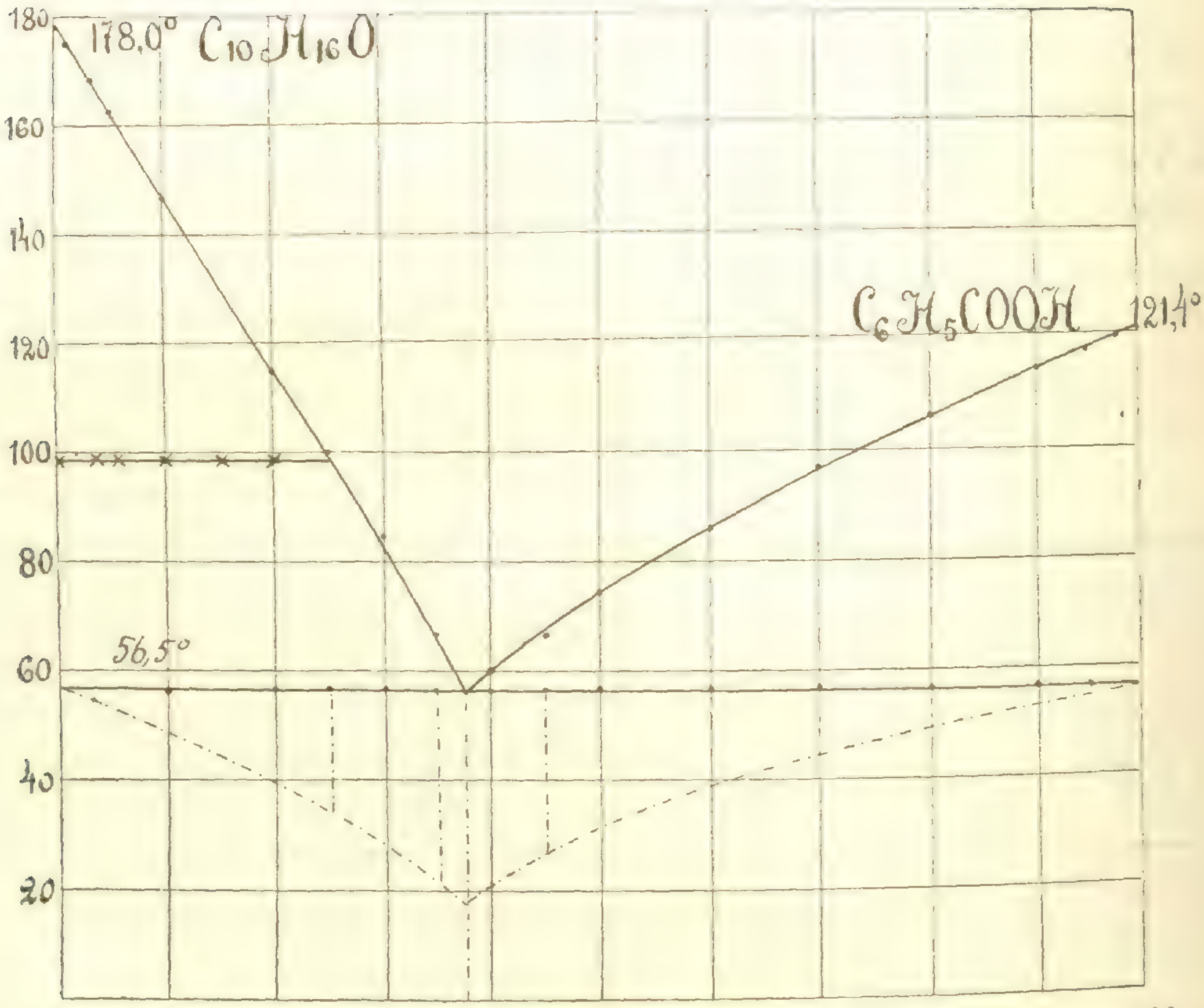
Навѣска 7 гр.

| № | Содержаніе бензойной кислоты. | | Температура 1-хъ выдѣленій кристалловъ. | Модификація. | Температура застыванія эвтектики. | Продолжительность эвтектической остановки въ секундахъ. | Примѣчаніе. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Молекулярные %. | Вѣсовые %. | | | | | |
| 1 | 0 | 0 | 178,0 | 98,1 | — | — | |
| 2 | 3,0 | 2,42 | 168,4 | — | — | — | |
| 3 | 5,0 | 4,05 | 162,2 | 97,5 | 55,0 | 35 | |
| 4 | 10,0 | 8,18 | 146,0 | 97,2 | 56,0 | 80 | |
| 5 | 20,0 | 16,71 | 115,1 | 96,8 | 57,0 | 170 | |
| 6 | 25,0 | 21,15 | 100,0 | — | 57,1 | 230 | |
| 7 | 30,0 | 25,60 | 84,5 | — | 56,0 | 290 | |
| 8 | 35,0 | 30,17 | 66,5 | — | 56,5 | 350 | Эвтектическая точка 37,5% молекул. бензойн. кислоты. |
| 9 | 37,5 | 32,50 | 56,5 | — | — | 400 | |
| 10 | 40,0 | 34,86 | 60,1 | — | 56,6 | 350 | |
| 11 | 45,0 | 39,69 | 66,6 | — | 57,0 | 300 | |
| 12 | 50,0 | 44,52 | 73,0 | — | 56,6 | 250 | |
| 13 | 60,0 | 54,63 | 85,6 | — | 56,6 | 180 | |
| 14 | 70,0 | 65,16 | 97,0 | — | 56,5 | 110 | |
| 15 | 80,0 | 76,25 | 106,1 | — | 56,0 | 65 | |
| 16 | 90,0 | 87,34 | 114,0 | — | 56,5 | 35 | |
| 17 | 95,0 | 93,85 | 117,6 | — | 47,2 | — | |
| 18 | 97,0 | 96,83 | 119,7 | — | 65,0 | — | |
| 19 | 100 | 100 | 121,4 | — | — | — | |

Діаграмма плавкости состоитъ изъ двухъ вѣтвей, пересѣкающихся въ эвтектической точкѣ при температурѣ 56,5° и содержаніи бензойной кислоты въ 37,5% молекулярныхъ. Эвтектическая остановка на кривыхъ охлажденія ясно выражена лишь начиная со смѣси съ содержаніемъ въ

[1] Jouniaux. Bull. Soc. Chim. (4). **11**, 546, 1912 г.
[2] Ж. Р. Х. О. **41**, 1004.
[3] Förster. Berl. Bericht. **23**, 2983; Beilstein's Handb. III Aut. B. III. 485.
[4] Vignon. Bull. Soc. Chim. (3) **6**, 656, 1891 г.
[5] Ibidem.

Діаграмма 1.




5% молекуляр. бензойной кислоты. Однако графическое построеніе продолжительности эвтектической кристаллизаціи указываетъ на полное отсутствіе со стороны камфоры твердыхъ растворовъ, что подтверждается также микроскопическимъ изслѣдованіемъ. Полиморфное превращеніе камфоры ясно выражено во всѣхъ смѣсяхъ до 20% бензойной.

Наоборотъ, бензойная кислота даетъ твердый растворъ концентраціей до 3% молекуляръ камфоры.

Микроструктура сплавовъ вполнѣ подтверждаетъ діаграмму плавкости. На вѣтви A B должны быть въ качествѣ первыхъ выдѣленій кристаллы камфоры, окруженные эвтектикой, и наоборотъ, на линіи B C первыми выдѣленіями являются игольчатые кристаллы бензойной кислоты или вѣрнѣе иглы предѣльнаго твердаго раствора (3% камфоры).

На микрофотографіи № 1 таблица I представленъ препаратъ, содержащій 5% бензойной кислоты. Свѣтъ простой; увеличеніе 75. Звѣздообразныя выдѣленія гексагональной камфоры. Въ промежуткахъ, особенно возлѣ крупныхъ кристалловъ, замѣтны темныя, почти черныя, мѣста. Подъ микроскопомъ они желтоватаго цвѣта—это весьма малыя количества эвтек-

тики. При увеличеніи въ 450 разъ неоднородная структура видна очень ясно; но эвтектика расположена между крупными кристаллами довольно толстымъ слоемъ и при фотографированіи даетъ нерѣзкую картину.

Фотографія № 2 таблица I.—20% бензойной кислоты. Свѣтъ простой; увеличеніе 90. Свѣтлыя крупныя выдѣленія камфоры и между ними сѣрая эвтектика. Здѣсь уже ея перлитовая структура видна совершенно отчетливо.

Фотографія № 3 таблица I.—30% бензойной кислоты. Составъ очень близокъ къ чистой эвтектикѣ. Избытокъ камфоры выдѣлился въ маленькихъ свѣтлыхъ звѣздочкахъ. Эвтектика закристаллизовалась въ крупныхъ сферолитахъ подъ ними. Подъ микроскопомъ отдѣльные сферолиты окрашены въ различные тона, отъ желтаго до коричневаго въ зависимости отъ поворота. Свѣтъ простой; увеличеніе 60.

Фотографія № 4 таблица I.—70% бензойной кислоты. Свѣтъ простой; увеличеніе 60. Препаратъ уже съ избыточнымъ содержаніемъ бензойной кислоты (на вѣтви ВС.). Если посредствомъ очень медленнаго охлажденія дать избыточному компоненту выкристаллизоваться въ крупныхъ кристаллахъ (въ данномъ случаѣ свѣтлыя иглы бензойной кислоты), то между первыми выдѣленіями остаются большіе промежутки, наполненные еще жидкой эвтектикой. Послѣдняя въ такомъ случаѣ застываетъ сравнительно очень толстымъ и малопрозрачнымъ слоемъ и характеръ ея структуры видѣнъ не отчетливо. Если же, не давая ей кристаллизоваться, небольшимъ давленіемъ выжать избытокъ жидкости изъ подъ покровнаго стеклышка, то оставшаяся масса застываетъ уже тонкимъ и прозрачнымъ слоемъ. Далѣе, вслѣдствіе различной скорости кристаллизаціи камфоры и бензойной кислоты, при окончательномъ затвердѣваніи, выдѣленіе камфоры запаздываетъ, а около большихъ первыхъ кристалловъ начинаютъ расти мелкія иголочки бензойной кислоты (вообще второго компонента) и естественно растворъ обогащается камфорой быстрѣе именно возлѣ первыхъ крупныхъ кристалловъ. Кромѣ того отдѣльные пузырьки жидкости (сильно обогащенной камфорой) сливаются въ болѣе крупныя капли, въ промежуткахъ между кристаллами. Если теперь дальнѣйшее охлажденіе вести медленно и избѣгать по возможности значительнаго переохлажденія раствора, то камфора начинаетъ самопроизвольно выдѣляться также преимущественно возлѣ I-хъ крупныхъ кристалловъ. Въ данномъ случаѣ вся эта картина видна чрезвычайно ясно. Свѣтлые крупные кристаллы — первичное выдѣленіе бензойной кислоты. Мелкія ея иголочки, выкристаллизовавшіяся изъ жидкой эвтектической магмы, болѣе темнаго цвѣта. Кристаллики камфоры также свѣтлы и представляютъ собой какъ бы бахрому на иглахъ бензойной кислоты.

Подобную структурную картину нужно считать совершенно нормальной для бинарной смѣси органическихъ веществъ, гдѣ компоненты могутъ замѣтно различаться между собой, какъ скоростью зарожденія центровъ кристаллизаціи, такъ и линейной скоростью кристаллизаціи.

Фотографія № 5 таблица I.—60% бензойной кислоты. Свѣтъ простой; увеличеніе 60. Картина та же, что и на предыдущемъ снимкѣ; препаратъ охлажденъ нѣсколько скорѣе и эвтектика (темныя мѣста между свѣтлыми кристаллами) застыла одновременно, сравнительно толстымъ слоемъ; структура ея чрезвычайно мелка. Самая типическая картина для органическихъ веществъ.

2. **Камфора — пара-нитранилинъ** (таблица 2, діаграмма 2).

Температура плавленія нитранилина по Креману и Родонису[1]—147,5°, по Ванъ-Линдену[2]—148,3° и по Гюбнеру[3]—147°. Я нашелъ

Таблица 2.

**Камфора — пара-нитранилинъ.**

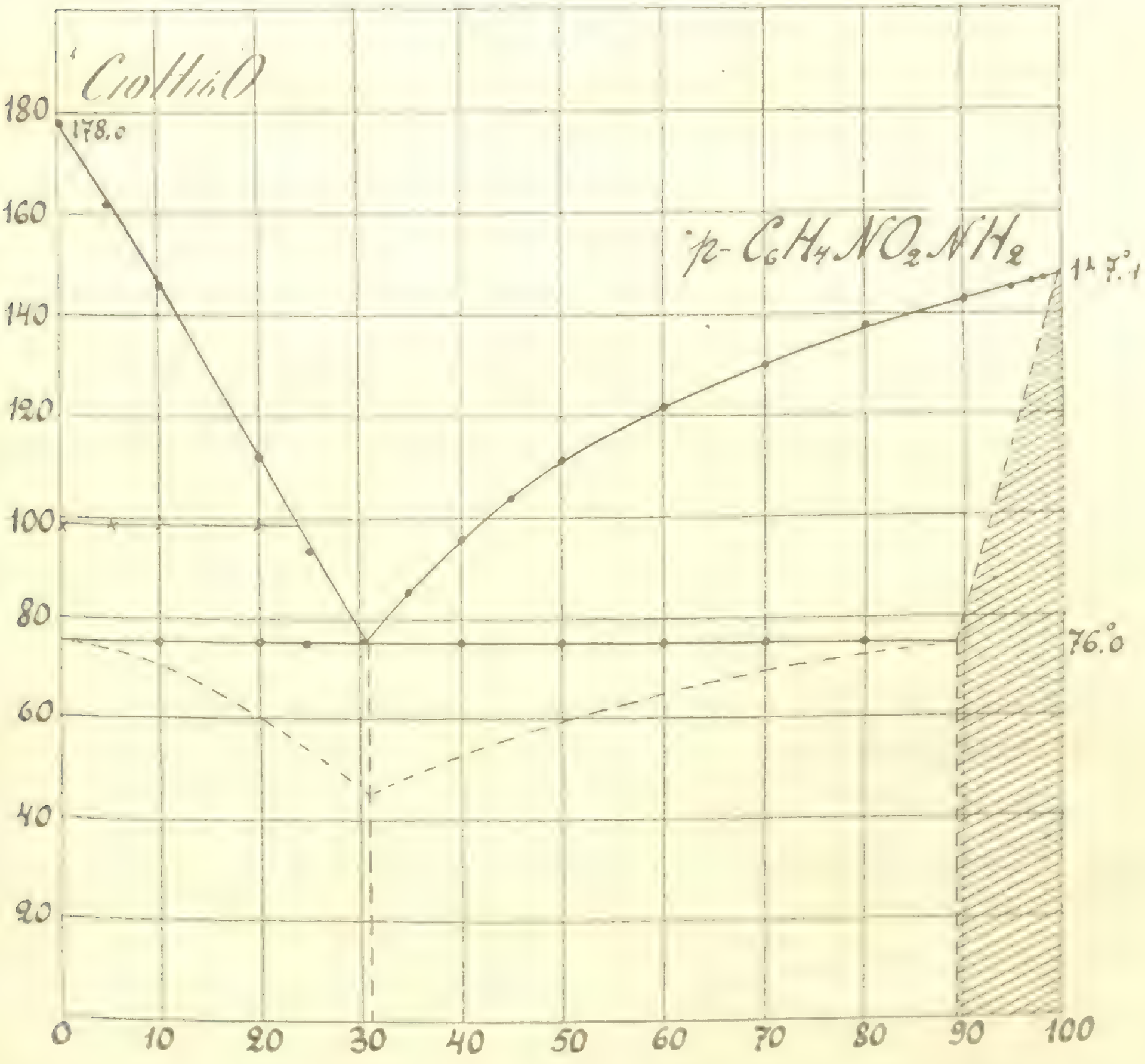
Навѣска 7 гр.

| № | Содержаніе р-нитранилина. | | Температура 1-хъ выдѣленій кристалловъ. | Модификація. | Температура застыванія эвтектики. | Продолжительность эвтектической остановки въ секундахъ. | Примѣчаніе. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Молекулярные %. | Вѣсовые %. | | | | | |
| 1 | 0,0 | 0,0 | 178,0 | 98,1 | — | — | |
| 2 | 3,0 | 2,73 | 168,8 | 97,8 | — | — | |
| 3 | 5,0 | 4,56 | 162,3 | 97,3 | 72,0 | — | |
| 4 | 10,0 | 9,17 | 145,9 | 97,0 | 72,8 | 40 | |
| 5 | 20,0 | 18,50 | 112,0 | 96,6 | 74,5 | 150 | |
| 6 | 25,0 | 23,23 | 93,8 | — | 75,9 | 210 | Эвтектическая точка 31% молек. пара-нитранилина. |
| 7 | 30,0 | 28,01 | 76,7 | — | — | 290 | |
| 8 | 35,0 | 32,85 | 85,0 | — | 76,2 | 260 | |
| 9 | 40,0 | 37,70 | 94,7 | — | 75,9 | 225 | |
| 10 | 45,0 | 42,62 | 103,6 | — | 76,0 | 190 | |
| 11 | 50,0 | 47,58 | 110,8 | — | 75,9 | 160 | |
| 12 | 60,0 | 57,66 | 121,5 | — | 76,0 | 110 | |
| 13 | 70,0 | 67,93 | 129,7 | — | 75,9 | 50 | |
| 14 | 80,0 | 78,41 | 137,6 | — | 73,8 | 15 | |
| 15 | 90,0 | 89,10 | 142,4 | — | — | — | |
| 16 | 95,0 | 94,45 | 144,7 | — | — | — | |
| 17 | 97,0 | 96,72 | 145,5 | — | — | — | |
| 18 | 100,0 | 100 | 147,4 | — | — | — | |

[1] Kremann u. Rodonis. Mon. f. Ch. **27**, 125, 1906 г.
[2] Van der Linden. Beilstein's Handb. III Auf. B. II, 507.
[3] Hübner. Lieb. Ann. **208**, 298.

для препарата Кальбаума 147,4°. Эвтектическая точка лежитъ при температурѣ 76,0° и содержитъ 31,5% мол. нитранилина. Со стороны камфоры твердыхъ растворовъ нѣтъ; полиморфное превращеніе камфоры можно прослѣдить до содержанія въ смѣси 23% *p*-нитранилина. (См. табл. и діагр. 2).

Діаграмма 2.




Пара-нитранилинъ растворяетъ въ твердомъ видѣ до 10,5% камфоры. Фотографія № 6, таблица I — 70% *p*-нитранилина. Длинные, свѣтлые пластинчатые кристаллы твердаго раствора предѣльной концентраціи (10.5% камфоры) и между ними мелкая темная игольчатая эвтектика. Вѣрнѣе выдѣлившіяся изъ эвтектической магмы мелкія иголочки того же твердаго раствора. Вторая же составляющая эвтектики — камфора видна недостаточно отчетливо по причинѣ ея малаго сравнительно количества. Такая структура очень характерна для тѣхъ случаевъ, когда одинъ (преобладающій по количеству) компонентъ обладаетъ большей скоростью кристаллизаціи по сравненію съ другимъ (камфорой). Если подобный препаратъ нагрѣвать на

столикѣ микроскопа, то эвтектика начинаетъ плавиться и наконецъ промежутки между длинными первично выдѣлившимися кристаллами сплошь заполняются жидкостью. Ниже будетъ приведенъ цѣлый рядъ подобныхъ снимковъ. Однако, при очень медленномъ охлажденіи, можно и въ этомъ случаѣ получить вполнѣ нормальную двойственную структуру эвтектики. Увеличеніе 70. Свѣтъ простой.

Фотографія № 2, таблица II—20% молекулярн. *p*-нитроанилина. Увеличеніе 85; свѣтъ простой. Очень крупныя гексагональныя свѣтлыя выдѣленія камфоры. Въ промежуткахъ болѣе темная, очень красивая эвтектика. Обѣ ея структурныя составляющія видны совершенно отчетливо. Подъ микроскопомъ эвтектика очень красиваго желтаго цвѣта, мелкіе кристаллики *p*-нитранилина окрашены въ голубые и зеленые цвѣта.

Фотографія № 1, таблица II — 30% нитранилина. Увеличеніе 85; свѣтъ простой. Та же картина, что и на предыдущемъ снимкѣ, только кристаллики камфоры мельче. Перлитовая тончайшая структура эвтектики видна совершенно отчетливо. Въ тонкихъ мѣстахъ потоки эвтектики желтаго цвѣта, въ болѣе толстыхъ — коричневаго.

### 3. **Камфора — пара-дибромбензолъ** (таблица 3, діаграмма 3).

Пара-дибромбензолъ приготовленъ обычнымъ способомъ. Послѣ двукратной перекристаллизаціи изъ спирта и сублимаціи показалъ температуру плавленія 87,1°, совершенно согласную съ числомъ, приводимымъ Нагорновымъ[1]. Эвтектика въ этой системѣ плавится при 40,0° и содержитъ 40,5% молекулярн. *p*-дибромбензола. Эвтектическая остановка на кривыхъ охлажденія ясно выражена во всѣхъ смѣсяхъ, что вмѣстѣ съ графическимъ построеніемъ продолжительности кристаллизаціи указываетъ на полное отсутствіе въ этой системѣ твердыхъ растворовъ. Полиморфное превращеніе камфоры замѣтно въ смѣсяхъ до содержанія *p*-дибромбензола въ 23% мол.

Микрофотографія № 4 таблица III. Препаратъ содержитъ 10% молекулярн. *p*-дибромбензола. Снятъ въ простомъ свѣтѣ. Увеличеніе 75. Крупныя, свѣтлыя гексагональныя звѣзды камфоры и между ними отчетливо замѣтная точечная эвтектика.

Фигура № 5 таблица III представляетъ тотъ же препаратъ, но въ *поляризованномъ свѣтѣ*. Здѣсь выдѣленія камфоры темныя, почти черныя,

---

[1] Н. Н. Нагорновъ. Изоморфныя смѣси дигалоидныхъ производныхъ бензола. Изв. С.-Пб. Политехн. Инст. **18**, 429, 1910 г. и Z. ph. Ch. **75**, 580, 1911 г.

## Таблица 3.

### Камфора — пара-дибромбензолъ.

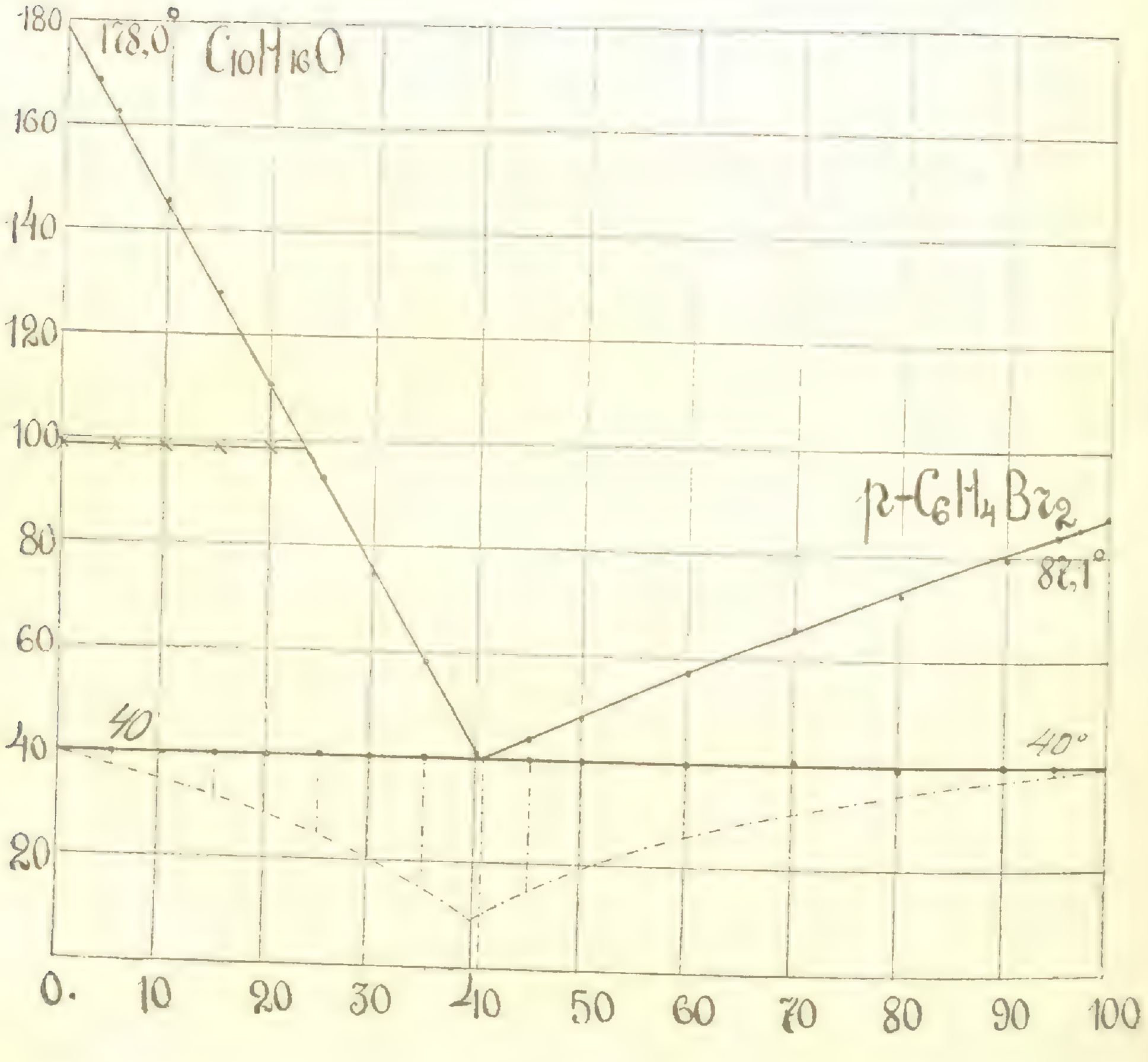
Навѣска 7 гр.

| № | Содержаніе р-дибромбензола въ %. | | Температура 1-хъ выдѣленій кристалловъ. | Модификація. | Температура застыванія эвтектики. | Продолжительность эвтектической кристаллизаціи въ секундахъ. | Примѣчаніе. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Молекулярные %. | Вѣсовые %. | | | | | |
| 1 | 0 | 0 | 178,0 | 98,1 | — | — | |
| 2 | 1,0 | 1,59 | 176,1 | 98,0 | — | — | |
| 3 | 3,0 | 4,77 | 168,7 | 97,5 | — | — | |
| 4 | 5,0 | 7,85 | 162,5 | 97,2 | 37,3 | 20 | |
| 5 | 10,0 | 15,23 | 145,6 | 96,7 | 39,0 | 50 | |
| 6 | 15,0 | 22,21 | 128,1 | 96,0 | 40,5 | 80 | |
| 7 | 20,0 | 28,80 | 110,6 | 95,8 | 40,0 | 110 | |
| 8 | 25,0 | 35,04 | 93,0 | — | 40,5 | 150 | |
| 9 | 30,0 | 40,95 | 74,8 | — | 40,0 | 190 | |
| 10 | 35,0 | 46,56 | 58,2 | — | 40,5 | 250 | |
| 11 | 40,0 | 51,90 | 41,0 | — | — | 300 | |
| 12 | 45,0 | 56,97 | 43,6 | — | 40,5 | 250 | |
| 13 | 50,0 | 61,81 | 47,1 | — | 40,0 | 200 | |
| 14 | 60,0 | 70,83 | 56,9 | — | 40,5 | 140 | |
| 15 | 70,0 | 79,06 | 66,0 | — | 41,0 | 100 | |
| 16 | 80,0 | 86,62 | 72,2 | — | 39,5 | 65 | |
| 17 | 90,0 | 93,58 | 79,6 | — | 40,0 | 35 | |
| 18 | 95,0 | 96,85 | 83,6 | — | 35 | 20 | |
| 19 | 97,0 | 98,12 | 85,0 | — | — | — | |
| 20 | 100 | 100 | 87,1 | — | — | — | |

такъ какъ камфора довольно слабо дѣйствуетъ на поляризованный свѣтъ; напротивъ, эвтектическая масса, благодаря замѣтному содержанію *p*-дибромбензола очень сильно дѣйствуетъ на поляризованный свѣтъ и на фотографіи представлена болѣе свѣтлой. Промежутки между темно-сѣрыми звѣздами заполнены желтоватой массой, усыпанной яркими и окрашенными во всѣ цвѣта спектра точками.

Фотографія № 6 таблица III — 70% дибромбензола. Длинные призматическіе кристаллы *p*-дибромбензола, дающіе очень яркую окраску. Между ними болѣе темная эвтектика. Жидкая эвтектика легко смачиваетъ стеклышко и первоначально выдѣлившіеся кристаллы дибромбензола, и, кристаллизуясь здѣсь очень тонкимъ слоемъ дѣлаетъ структуру чрезвычайно отчетливой. И, наоборотъ, въ промежуткахъ между кристаллами эвтектика застываетъ значительно болѣе толстымъ слоемъ и строеніе ея видно менѣе ясно.

Діаграмма 3.




4. **Камфора — фталевый ангидридъ** (таблица 4, діаграмма 4).

Температура плавленія фталеваго ангидрида 128,3°. Мейеръ и Якобсонъ[1] приводятъ число 128°. Эвтектика въ этой системѣ плавится при 84,7° и содержитъ 31% молекуляр. фталеваго ангидрида. Со стороны камфоры твердыхъ растворовъ замѣтной концентраціи не образуется. Полиморфное превращеніе происходитъ до содержанія въ смѣси 23% молекулярныхъ фталеваго ангидрида.

Фталевый ангидридъ въ твердомъ видѣ растворяетъ до 12% камфоры.

Фотографія № 1, таблица III — 20% фталеваго ангидрида. Свѣтъ поляризованный; увеличеніе 75. Свѣтлые дендриты камфоры, темная масса — эвтектика чрезвычайно нѣжнаго точечнаго строенія.

Фотографія № 3, таблица III — 60% фталеваго ангидрида. Свѣтъ поляризованный; увеличеніе 90.

Фталевый ангидридъ нѣсколько склоненъ къ переохлажденію, но по-

---

[1] Meyer u. Jacobson. Organ. Chem. B. II, T. I, 582.

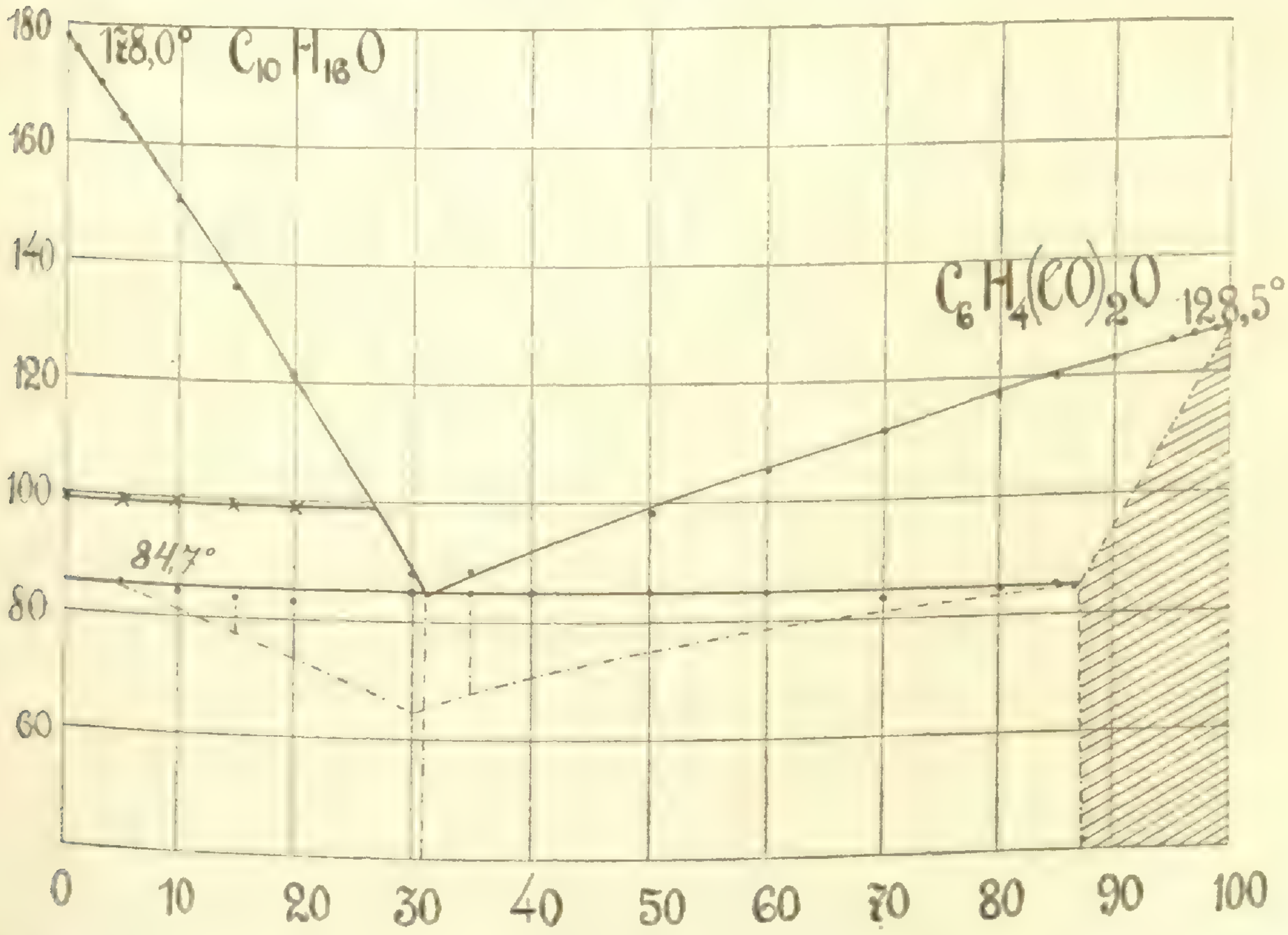
## Таблица 4.

### Камфора — фталевый ангидридъ.

Навѣска 7 гр.

| № | Содержаніе фталеваго ангидрида въ %. Молекулярные %. | Вѣсовые %. | Температура 1-хъ выдѣленій кристалловъ. | Модификація. | Температура застыванія эвтектики. | Продолжительность эвтектической остановки въ секундахъ. | Примѣчаніе. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,0 | 0,0 | 178,0 | 98,1 | — | — | |
| 2 | 1,0 | 0,97 | 174,8 | — | — | — | |
| 3 | 3,0 | 2,92 | 170,0 | 97,7 | 82 | — | |
| 4 | 5,0 | 4,87 | 163,7 | 97,5 | 83,0 | 25 | |
| 5 | 10,0 | 9,76 | 150,4 | 97,0 | 85,0 | 55 | |
| 6 | 15,0 | 14,66 | 135,9 | 96,3 | 84,0 | 90 | |
| 7 | 20,0 | 19,57 | 121,1 | 96,0 | 84,7 | 130 | Эвтектическая точка 31% молекулярн. фталеваго ангидрида. |
| 8 | 30,0 | 29,44 | 87,9 | — | 84,7 | 200 | |
| 9 | 35,0 | 34,40 | 88,3 | — | 84,7 | 170 | |
| 10 | 40,0 | 39,36 | 92,5 | — | 85,0 | 140 | |
| 11 | 50,0 | 49,33 | 98,0 | — | 84,7 | 100 | |
| 12 | 60,0 | 59,49 | 105,5 | — | 84,7 | 70 | |
| 13 | 70,0 | 69,43 | 111,6 | — | 83,0 | 40 | |
| 14 | 80,0 | 79,57 | 116,9 | — | 84,7 | 15 | |
| 15 | 85,0 | 84,66 | 119,7 | — | 84,0 | — | |
| 16 | 90,0 | 89,75 | 121,9 | — | — | — | |
| 17 | 95,0 | 94,88 | 125,6 | — | — | — | |
| 18 | 97,0 | 96,92 | 126,9 | — | — | — | |
| 19 | 100,0 | 100,0 | 128,3 | — | — | — | |

## Діаграмма 4.




Извѣстія И. А. Н. 1915.

томъ кристаллизуется чрезвычайно быстро. Первые крупные кристаллы вырастаютъ почти мгновенно, при пониженіи затѣмъ температуры до 83—84° отъ нихъ также быстро вырастаютъ мелкія иголочки и заполняютъ собой все свободное пространство. Камфора кристаллизуется замѣтно позднѣе и не имѣетъ возможности образовать правильно очерченные кристаллы. Она можетъ застыть лишь въ тонкихъ капиллярахъ, образованныхъ двумя сосѣдними иголочками фталеваго ангидрида или въ образовавшихся случайно пустотахъ между кристаллами и на фотографіи ее даже не удается обнаружить. Но непосредственно подъ микроскопомъ особенно при скрещенныхъ николяхъ она видна совершенно ясно, главнымъ образомъ, благодаря очень яркой окраскѣ фталеваго ангидрида. Эвтектика здѣсь очень прозрачна и каждая даже маленькая иголочка фталеваго ангидрида рѣзко бросается въ глаза. Тонкіе же промежутки между ними заполнены свѣтлосѣрой и желтоватой камфорой.

Фотографія № 2, таблица III — 50% фталеваго ангидрида. Свѣтъ простой; увеличеніе 75. Препаратъ охлажденный очень медленно на электрическомъ нагрѣвательномъ столикѣ. Первично выдѣлившіеся кристаллы достигли сравнительно крупныхъ размѣровъ (свѣтлыя иглы). Промежутки между ними заполнены эвтектической массой, совершенно одинаковаго вида съ описанной выше въ системѣ камфора-бензойная кислота (фотографія № 4). Болѣе темныя мѣста иголочки фталеваго ангидрида, выдѣлившіяся изъ эвтектической магмы, а возлѣ крупныхъ свѣтлыхъ кристалловъ отчетливо видны довольно значительныя скопленія свѣтлыхъ звѣздочекъ камфоры.

### 5. Камфора — нафталинъ (таблица 3, діаграмма 3).

Въ 1891 г. Жираръ[1] нашелъ, что камфора и нафталинъ образуютъ соединеніе $10\,C_{10}H_{16}O \cdot 7\,C_{10}H_8$, которое плавится при 32,6° и затвердѣваетъ при 23°. Оно кипитъ при 207° безъ разложенія и продуктъ дестилляціи имѣетъ тотъ же составъ, что и раньше.

Жуньо[2] въ 1912 г. изучилъ діаграмму плавкости этой системы и пришелъ къ выводамъ совершенно отличнымъ отъ Жирара. Онъ нашелъ, что видъ кривой растворимости въ этой системѣ исключаетъ возможность существованія между камфорой и нафталиномъ соединенія. Эвтектическая же точка, лежащая при температурѣ 32,5° и составѣ смѣси въ 42%

---

[1] Girard. Journ d. Ph. e. Ch. 5-e serie 24, 105.
[2] Jouniaux. Bull. Soc. Ch. 1912 г. 11, № 3, 129.

молекулярныхъ нафталина довольно близко отвѣчаетъ приведенной выше формулѣ.

Результаты, полученные мною еще въ 1910 г. вполнѣ согласуются съ наблюденіями Жуньо. Въ таблицѣ 5 помѣщенъ числовой матеріалъ и на діаграммѣ 5 начерчена кривая. Здѣсь для сравненія точками обозначены мои числа и крестиками — числа Жуньо. Какъ видно, числа наши сходятся совершенно и составъ эвтектики по моимъ даннымъ 43% молекулярныхъ нафталина и температура ея плавленія 31,5°. Я кромѣ того дополняю полученную діаграмму плавкости микрофотографическими снимками, а также линіей полиморфнаго превращенія камфоры въ смѣсяхъ, начиная отъ чистой камфоры и до содержанія нафталина въ 23%. Микроструктура вполнѣ наглядно подтверждаетъ указанныя выше соотношенія, и не даетъ никакихъ указаній на существованіе между камфорой и нафталиномъ химическаго соединенія.

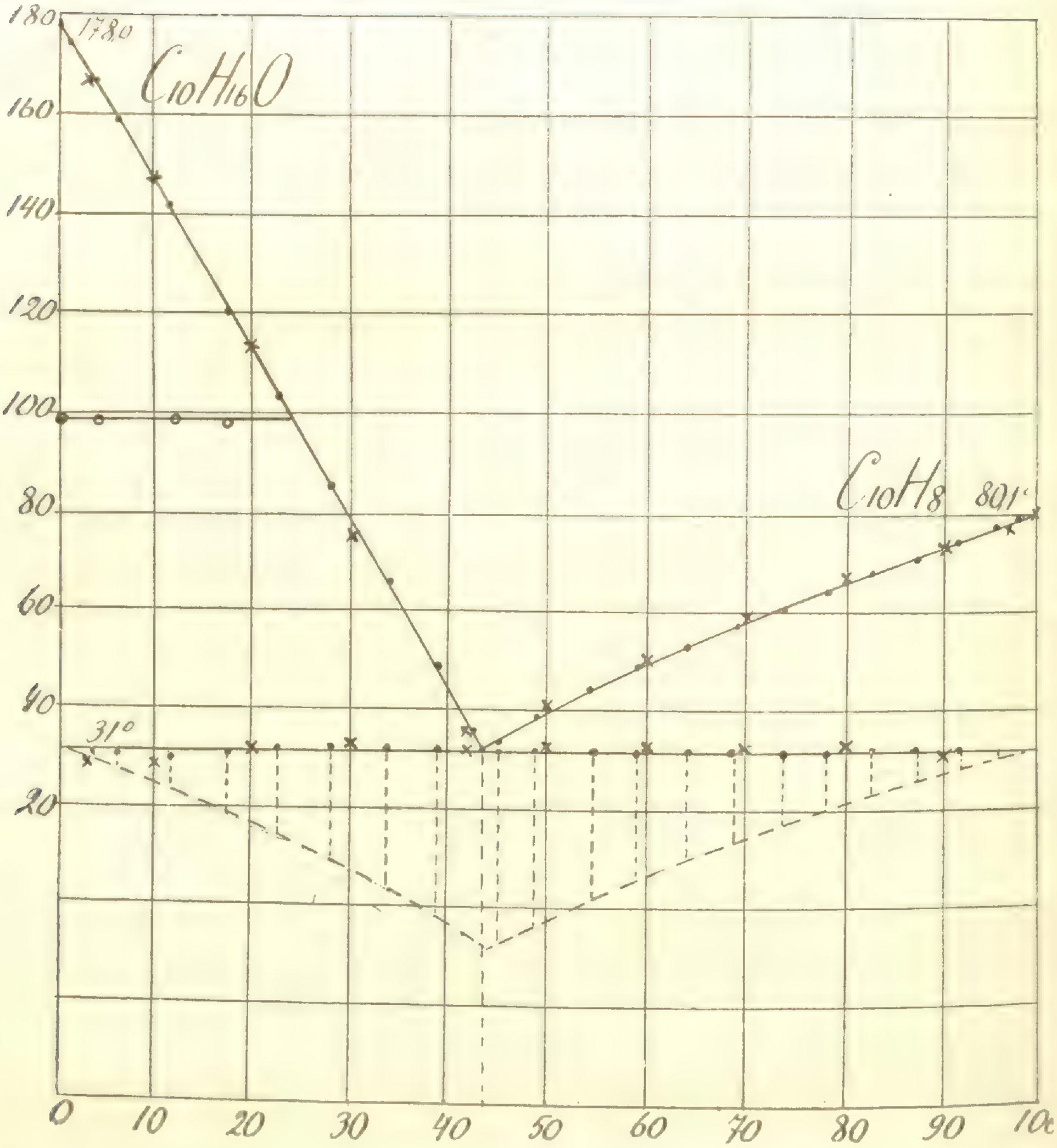
Таблица 5.

**Камфора — нафталинъ.**

Навѣска 10 гр.

| № | Содержаніе нафталина. Молекулярные %. | Содержаніе нафталина. Вѣсовые %. | Температура 1-хъ выдѣленій кристалловъ. | Модификація. | Температура застыванія эвтектики. | Продолжительность эвтектической остановки въ секундахъ. | Примѣчаніе. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,0 | 0,0 | 178,0 | 98,1 | — | — | |
| 2 | 1,18 | 1,0 | 175,0 | — | — | — | |
| 3 | 3,54 | 3,0 | 167,1 | 97,8 | 30,5 | — | |
| 4 | 5,88 | 5,0 | 159,0 | 97,7 | 31,0 | 60 | |
| 5 | 11,65 | 10,0 | 142,0 | 97,0 | 31,0 | 100 | |
| 6 | 17,32 | 15,0 | 120,0 | 96,8 | 32,0 | 160 | |
| 7 | 22,90 | 20,0 | 103,0 | — | 31,5 | 220 | |
| 8 | 28,35 | 25,0 | 85,1 | — | 32,0 | 260 | Эвтектическая точка 43% молекул. нафталина. |
| 9 | 33,77 | 30,0 | 66,0 | — | 32,5 | 340 | |
| 10 | 39,00 | 35,0 | 48,3 | — | 32,0 | 420 | |
| 11 | 44,18 | 40,0 | 32,7 | — | 32,0 | 500 | |
| 12 | 49,28 | 45,0 | 39,0 | — | 31,0 | 410 | |
| 13 | 54,28 | 50,0 | 44,0 | — | 31,0 | 340 | |
| 14 | 59,20 | 55,0 | 49,0 | — | 31,0 | 280 | |
| 15 | 64,04 | 60,0 | 53,0 | — | 31,0 | 250 | |
| 16 | 68,80 | 65,0 | 56,4 | — | 31,0 | 210 | |
| 17 | 73,48 | 70,0 | 60,2 | — | 31,5 | 180 | |
| 18 | 78,08 | 75,0 | 64,1 | — | 31,0 | 140 | |
| 19 | 82,61 | 80,0 | 67,5 | — | 32,0 | 110 | |
| 20 | 87,06 | 85,0 | 70,0 | — | 31,0 | 70 | |
| 21 | 91,44 | 90,0 | 73,5 | — | 31,5 | 30 | |
| 22 | 95,75 | 95,0 | 77,1 | — | 32,0 | — | |
| 23 | 97,47 | 97,0 | 78,8 | — | 34,5 | — | |
| 24 | 99,10 | 99,0 | 79,5 | — | — | — | |
| 25 | 100,0 | 100,0 | 80,1 | — | — | — | |

Діаграмма 5.




Во всѣхъ смѣсяхъ, начиная отъ чистой камфоры до эвтектической точки, микроструктура сплавовъ носитъ совершенно одинаковый характеръ. Первыми выдѣленіями являются кристаллы камфоры на фонѣ эвтектики, при этомъ въ смѣсяхъ 100—77% камфоры вначалѣ выдѣляются дендриты правильной модификаціи камфоры, которая затѣмъ около 98° превращается въ гексагональную разность. Начиная со смѣсей въ 76% и до 42% изъ раствора прямо выдѣляется гексагональная разность, въ видѣ красивыхъ звѣздочекъ, похожихъ на снѣжинки, ибо температура плавленія здѣсь уже ниже, чѣмъ температура превращенія.

Отъ эвтектической смѣси и до чистаго нафталина первыми выдѣленіями во всѣхъ смѣсяхъ являются кристаллы нафталина на фонѣ той же эвтектики.

И никакой новой кристаллической фазы въ этой системѣ не замѣчается, что вмѣстѣ съ діаграммой плавкости совершенно исключаетъ возможность

образованія молекулярнаго соединенія между камфорой и нафталиномъ, по крайней мѣрѣ, при ихъ совмѣстной кристаллизаціи изъ расплавленнаго состоянія.

На фигурѣ 3, таблицѣ IV представленъ препаратъ, содержащій 20% нафталина. На рисункѣ бѣлые нѣсколько расплывчатые кристаллы — камфора. Темныя мѣста очень тонкаго точечнаго строенія — эвтектика. Свѣтъ простой; увеличеніе 75.

Фигура № 4 таблица IV — 60% нафталина. Свѣтъ простой; увеличеніе 75.

Свѣтлыя длинныя иглы нафталина и между ними темная эвтектика. Строеніе ея подъ микроскопомъ видно совершенно отчетливо, благодаря яркой поляризаціонной окраскѣ; на фотографіи же картина теряетъ въ рѣзкости.

### 6. **Камфора — ацетамидъ** (таблица 6, діаграмма 6).

Ацетамидъ по даннымъ Карса[1] существуетъ въ двухъ модификаціяхъ стабильной тригональной съ температурой плавленія 82° и лабильной ромбической съ температурой плавленія 48,5°; Гофманнъ[2] даетъ температуру плавленія 83°, а Кромптонъ и Витлей[3] — 90,2°. Б. П. Меншуткинъ[4] получилъ температуру плавленія ацетамида 82°. У меня препаратъ плавился при 82,0° и на кривыхъ его охлажденія нѣтъ никакихъ остановокъ, указывающихъ на превращеніе въ твердомъ состояніи. Микроструктура тоже всегда получалась совершенно одинаковаго вида.

Со стороны камфоры имѣется твердый растворъ предѣльной концентраціи въ 7% молекулярныхъ ацетамида. Начиная со смѣси въ 10% ацетамида эвтектическая остановка ясно выражена на кривыхъ охлажденія, хотя и при значительно болѣе низкой температурѣ противъ нормы, вслѣдствіе склонности смѣсей къ переохлажденію, и только начиная со смѣси въ 30% молекулярныхъ ацетамида температура ея кристаллизаціи становится постоянной. Эвтектическая точка лежитъ при температурѣ 70,2° и 87,5% молекулярныхъ ацетамида. Ацетамидъ въ свою очередь растворяетъ до 10% камфоры. Структура этого твердаго раствора представлена на фотографіи 2 таблицѣ IV.

---

[1] Kahrs. Zeitsch. f. Krystall. 1905, **40**, 478.
[2] Hofmann. Berl. Bericht. **14**, 2729.
[3] Crompton u. Whiteley J. Ch. Soc. **67**, 327, 1895.
[4] Б. П. Меншуткинъ. Ацетамидъ, какъ растворитель. Изв. С.-Пб. Политехн. Инст. И. П. Б. **9**, 199, 1908 г.

## Таблица 6.

### Камфора — ацетамидъ.

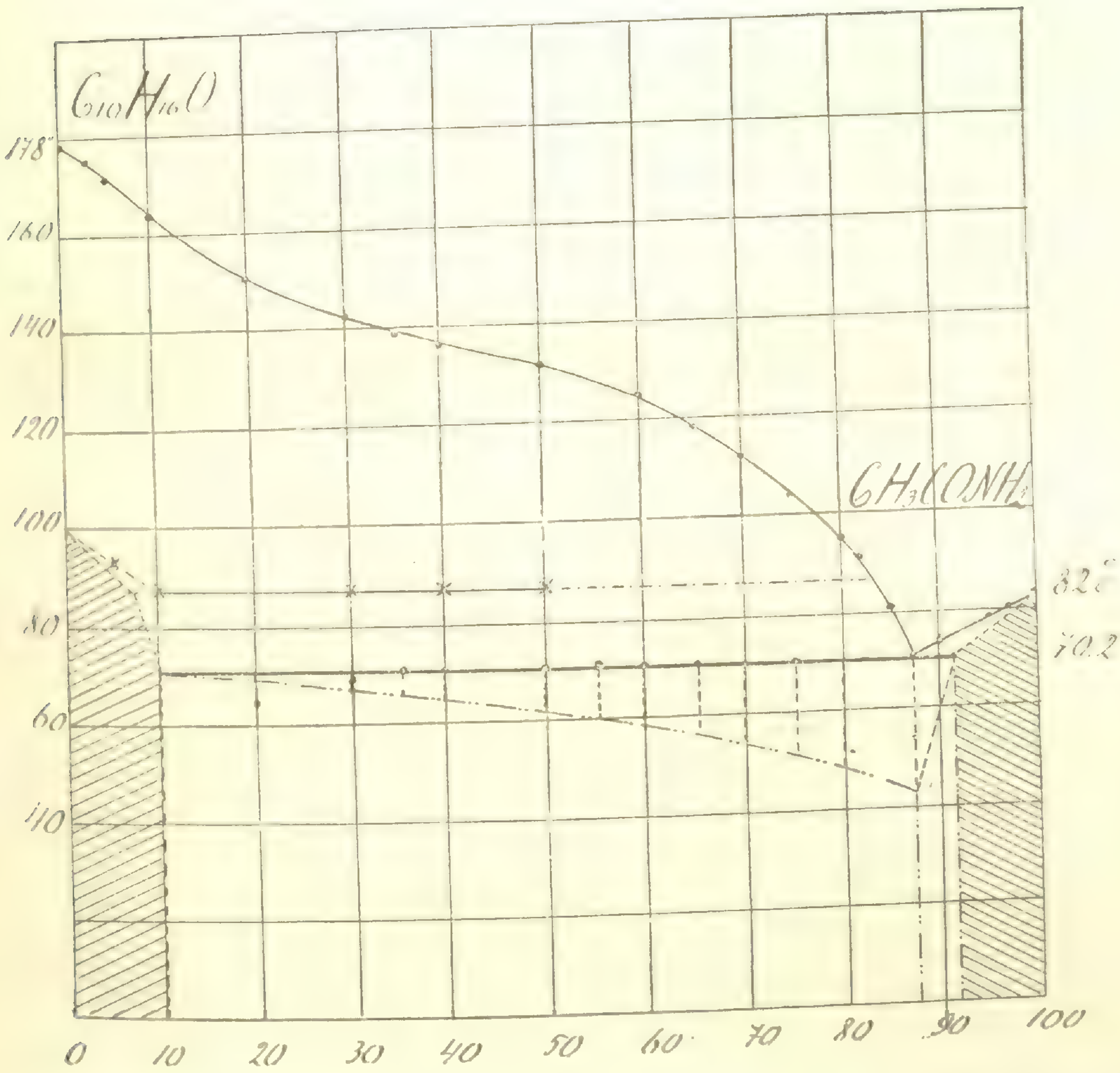
Навѣска 7 гр.

| № | Содержаніе ацетамида. | | Температура 1-хъ выдѣленій кристалловъ. | Модификація. | Температура затвердѣванія эвтектики. | Продолжительность эвтектической кристаллизаціи въ секундахъ. | Примѣчаніе. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Молекулярные %. | Вѣсовые %. | | | | | |
| 1 | 0 | 0 | 178,0 | 98,1 | — | — | |
| 2 | 3,0 | 1,17 | 174,6 | — | — | — | |
| 3 | 5,0 | 1,36 | 171,4 | 92,0 | — | — | |
| 4 | 10,0 | 4,13 | 163,0 | 86,7 | — | — | |
| 5 | 20,0 | 8,84 | 155,1 | — | 50,3 | 60 | |
| 6 | 30,0 | 14,26 | 141,9 | 86,6 | 65,5 | 90 | |
| 7 | 35,0 | 17,29 | 138,1 | — | 70,2 | 120 | |
| 8 | 40,0 | 20,56 | 135,7 | 86,0 | 70,2 | 160 | |
| 9 | 50,0 | 28,00 | 131,2 | 86,0 | 70,2 | 180 | |
| 10 | 55,0 | 32,18 | 128,2 | 86,0 | 70,2 | 220 | |
| 11 | 60,0 | 36,80 | 124,8 | — | 70,2 | 240 | |
| 12 | 65,0 | 41,89 | 117,6 | — | 70,2 | 280 | |
| 13 | 70,0 | 47,52 | 111,6 | — | 70,2 | 340 | |
| 14 | 75,0 | 53,80 | 103,5 | — | 70,8 | 400 | |
| 15 | 80,0 | 60,82 | 94,0 | — | 71,0 | 460 | |
| 16 | 82,0 | 63,87 | 90,9 | — | 71,0 | 500 | |
| 17 | 85,0 | 68,74 | 80,0 | — | 71,0 | 540 | |
| 18 | 87,0 | 72,20 | 70,7 | — | — | 560 | Эвтектическая точка 87,5% молекул. ацетамида. |
| 19 | 90,0 | 77,75 | 73,2 | — | 70,2 | 180 | |
| 20 | 95,0 | 88,06 | 77,8 | — | — | — | |
| 21 | 97,0 | 92,62 | 79,6 | — | — | — | |
| 22 | 100 | 100 | 82,0 | — | — | — | |

Фотографія 2, таблица IV. Крупныя однородныя кристаллическія зерна твердаго раствора камфоры въ ацетамидѣ съ ясно очерченными гранями. Зерна покрыты характерною штриховатостью, что наблюдается также въ кристаллахъ чистаго ацетамида. Препаратъ содержитъ 95% ацетамида; свѣтъ простой, увеличеніе 60. Въ поляризованномъ свѣтѣ ацетамидъ даетъ сравнительно слабую окраску. Совершенно аналогичную структуру имѣютъ всѣ микроскопическіе препараты отъ 90 до 100% ацетамида.

Фотографія № 1, таблица IV — 40% ацетамида. Свѣтлыя звѣздообразныя выдѣленія предѣльнаго твердаго раствора ацетамида въ камфорѣ и между ними мелкая точечная эвтектика. Замѣчательно здѣсь то обстоятельство, что кристаллы твердаго раствора совершенно напоминаютъ по виду чистую камфору, только развѣ имѣютъ менѣе рѣзкія очертанія. Аналогичныя картины наблюдаются во всѣхъ смѣсяхъ на камфорной вѣтви діаграммы. Свѣтъ простой; увеличеніе 60.

Діаграмма 6.




**7. Камфора — салициловая кислота** (таблица 7, діаграмма 7).

Гюбнеръ[1] даетъ для температуры плавленія салициловой кислоты число 155—156°. Изслѣдованный мною препаратъ Кальбаума плавился при 156,2°.

Эвтектика въ этой системѣ имѣетъ температуру плавленія 56,0° и содержитъ 33,5% молекулярныхъ салициловой кислоты. Со стороны камфоры твердыхъ растворовъ сколько-нибудь замѣтной концентраціи не образуется. Полиморфное превращеніе камфоры замѣтно до смѣси въ 20% молекулярных салициловой кислоты.

Салициловая кислота въ твердомъ видѣ растворяетъ до 20% молекулярныхъ камфоры.

Фотографія № 5, таблица IV. — Препаратъ, содержащій 20% молекулярныхъ салициловой кислоты. Свѣтъ простой; увеличеніе 60. Свѣтлыя

[1] Lieb. Ann. **162**. 74; Beilstein's Handb. B. II, 1488. III Auf.

## Таблица 7.

### Камфора — салициловая кислота.

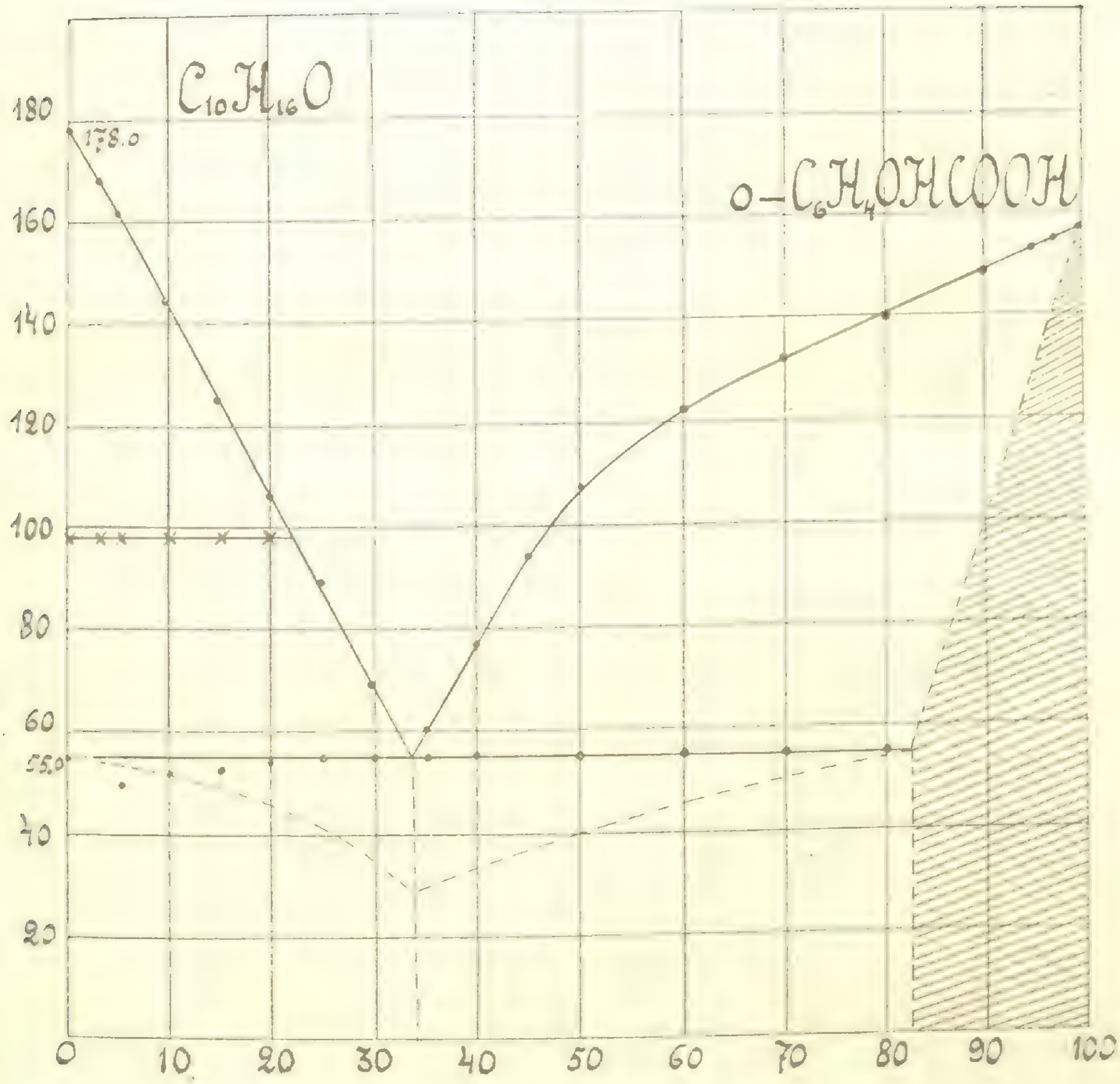
Навѣска 7 гр.

| № | Содержаніе салициловой кислоты. | | Температура 1-хъ выдѣленій кристалловъ. | Модификація. | Температура застыванія эвтектики. | Продолжительность эвтектической остановки въ секундахъ. | Примѣчаніе. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Молекулярные %. | Вѣсовые %. | | | | | |
| 1 | 0 | 0 | 178,0 | 98,1 | — | — | |
| 2 | 3,0 | 2,73 | 168,0 | 97,8 | — | — | |
| 3 | 5,0 | 4,56 | 161,6 | 97,3 | 50 | ? | |
| 4 | 10,0 | 9,18 | 144,4 | 97,0 | 51,0 | 27 | |
| 5 | 15,0 | 13,84 | 125,0 | 96,3 | 51,5 | 50 | |
| 6 | 20,0 | 18,50 | 105,1 | 96,0 | 53,5 | 90 | |
| 7 | 25,0 | 23,23 | 88,8 | — | 55,0 | 140 | Эвтектическая точка 33,5% молекулярныхъ салициловой кислоты. |
| 8 | 30,0 | 28,01 | 64,5 | — | 55,0 | 200 | |
| 9 | 35,0 | 32,85 | 60,0 | — | 55,0 | 240 | |
| 10 | 40,0 | 37,70 | 76,8 | — | 56,0 | 210 | |
| 11 | 45,0 | 42,62 | 93,5 | — | 56,0 | 180 | |
| 12 | 50,0 | 47,58 | 107,0 | — | 55,0 | 140 | |
| 13 | 60,0 | 57,66 | 121,7 | — | 55,0 | 80 | |
| 14 | 70,0 | 67,93 | 132,5 | — | 55,0 | 35 | |
| 15 | 80,0 | 78,41 | 139,5 | — | 53,0 | ? | |
| 16 | 90,0 | 89,10 | 147,8 | — | — | — | |
| 17 | 95,0 | 94,45 | 153,1 | — | — | — | |
| 18 | 97,0 | 96,72 | 154,4 | — | — | — | |
| 19 | 100 | 100 | 156,2 | — | — | — | |

выдѣленія камфоры и темная лучистая масса эвтектики. Чрезвычайно красивый и типичный препаратъ, какъ по тонкости и отчетливости рисунка, такъ равно и рѣзкому отличію поляризаціонной окраски. Камфора почти безцвѣтна, эвтектика же въ массѣ желто-коричневаго цвѣта вся испещрена очень яркими, красными и зелеными точками, представляющими собой мелкіе кристаллики салициловой кислоты.

Фотографія № 6, таблица IV.—80% салициловой кислоты. Интересна тѣмъ, что на рисункѣ, повидимому, совершенно нельзя усмотрѣть эвтектики. Ясно обозначены свѣтлыми штрихами лишь направленія кристаллизаціи твердаго раствора предѣльной концентраціи и отъ нихъ лучеобразно расходятся болѣе мелкіе кристаллы, занимающіе собой всю поверхность и скрывающіе такимъ образомъ присутствіе въ смѣси свободной камфоры. Причины подобнаго явленія указаны при описаніи фотографіи № 1, таблицы III— это во-первыхъ малое относительное количество свободной камфоры, а во-вторыхъ значительная разница въ скоростяхъ кристаллизаціи салициловой кислоты (и предѣльнаго твердаго раствора) и камфоры. Но только здѣсь

Діаграмма 7.




это различіе еще рѣзче. Структуру, подобную этой, нужно считать совершенно искаженной (ненормальной) и мы приводимъ этотъ снимокъ, чтобы показать, что при неподходящихъ условіяхъ охлажденія можно совершенно превратно истолковать полученную микроскопическую картину. Наоборотъ, при большемъ содержаніи камфоры (70% салициловой кислоты) и при медленномъ охлажденіи здѣсь получаются структурныя картины, совершенно нормальныя и подобныя фигурѣ 4, таблицы IV. Свѣтъ поляризованный; увеличеніе 60.

8. **Камфора — метиловое горчичное масло** (таблица 8, діаграмма 8).

При простомъ смѣшеніи, при обыкновенной температурѣ, камфоры съ метиловымъ горчичнымъ масломъ наблюдается образованіе жидкаго раствора

при довольно замѣтномъ поглощеніи тепла, явленіе, на которое уже раньше указывалось[1]. Метиловое горчичное масло очень легко сжижается также при смѣшеніи съ бензофенономъ, камфеномъ, тимоломъ, ментоломъ, нафталиномъ и другими веществами. Температура плавленія метиловаго горчичнаго масла оказалась 34,0°, что вполнѣ согласно съ литературными данными. (Гофманнъ[2] даетъ 34—35°).

## Таблица 8.

### Камфора — метиловое горчичное масло.

Навѣска 5 гр.

| № | Содержаніе метиловаго горчичнаго масла. | | Температура 1-хъ выдѣленій кристалловъ. | Модификація. | Температура застыванія эвтектики. | Продолжительность эвтектической остановки въ секундахъ. | Примѣчаніе. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Молекулярные % | Вѣсовые % | | | | | |
| 1 | 0 | 0 | 178,0 | 98,1 | — | — | |
| 2 | 5,0 | 2,46 | 161,3 | 97,8 | —40,0 | — | |
| 3 | 10,0 | 5,06 | 139,7 | 97,6 | —38,5 | 50 | |
| 4 | 15,0 | 7,89 | 120,6 | 96,2 | —35,0 | 70 | |
| 5 | 20,0 | 10,72 | 99,7 | — | —34,2 | 110 | |
| 6 | 30,0 | 17,07 | 43,3 | — | —34,2 | 130 | |
| 7 | 35,0 | 20,66 | 31,9 | — | —34,2 | 160 | |
| 8 | 40,0 | 24,26 | 9,3 | — | —34,2 | 200 | Эвтектическая точка 50% мол. мет. горчич масла. |
| 9 | 50,0 | 32,44 | —34,2 | — | — | 240 | |
| 10 | 60,0 | 41,88 | —17,4 | — | —34,2 | 200 | |
| 11 | 70,0 | 52,84 | — 0,9 | — | —34,2 | 160 | |
| 12 | 80,0 | 65,76 | 13,4 | — | —34,2 | 80 | |
| 13 | 90,0 | 81,21 | 25,3 | — | —34,2 | 40 | |
| 14 | 95,0 | 91,12 | 30,2 | — | —37,0 | 20 | |
| 15 | 97,0 | 93,95 | 32,1 | — | —37,5 | — | |
| 16 | 100 | 100 | 34,0 | — | — | — | |

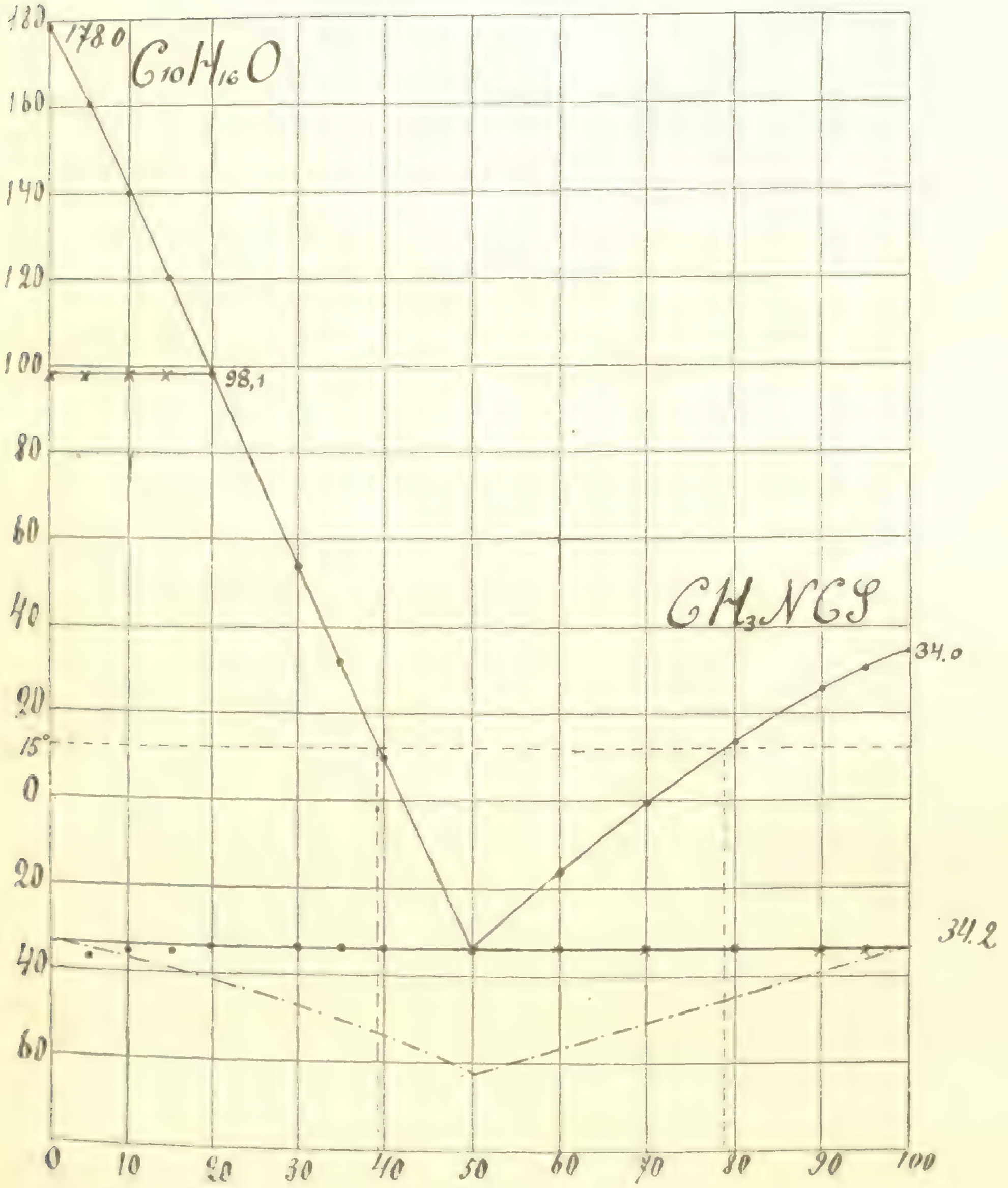
Прибавленіе камфоры быстро понижаетъ температуру выдѣленія кристалловъ метиловаго горчичнаго масла до эвтектики, которая наблюдается при температурѣ — 34,2° и содержаніи горчичнаго масла въ 50% молек. Положеніе эвтектической точки опредѣляется максимальной продолжительностью кристаллизаціи на единицу массы при температурѣ — 34,2°.

---

[1] Н. С. Курнаковъ и Н. Н. Ефремовъ. Лекціонные опыты образованія двойныхъ жидкихъ эвтектикъ. Изв. С.-Пб. Политехн. Института. И. П. В. 18, 105, 1912 г.

[2] Hofmann. Beilstein's Handb. B. I, 1282 III Auf.

Діаграмма 8.



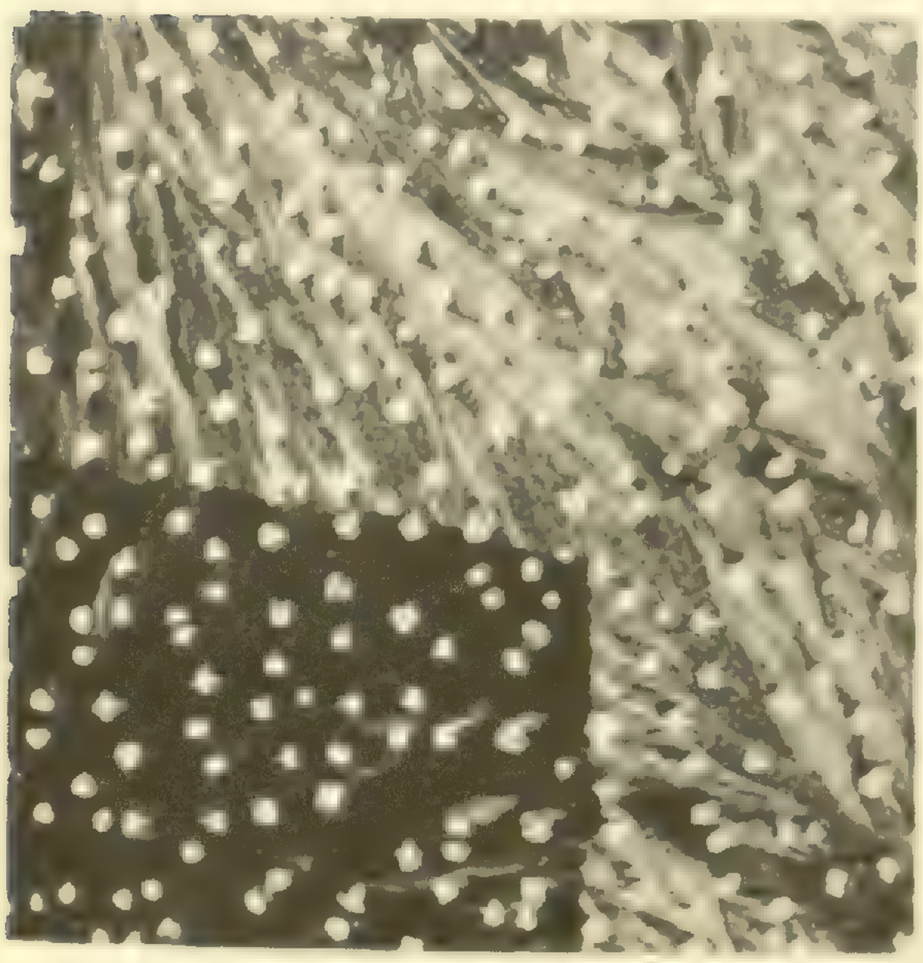

Эвтектическая кристаллиція замѣтна на протяженіи всей діаграммы, что ясно указываетъ на отсутствіе образованія твердыхъ растворовъ, какъ со стороны камфоры, такъ равно и со стороны метиловаго горчичнаго масла. Горизонтальная пунктирная линія на чертежѣ, соотвѣтствующая 15°, пересѣкаетъ діаграмму плавкости въ точкахъ, опредѣляющихъ собою область существованія жидкой фазы при обыкновенной комнатной температурѣ, именно: отъ 40% до 78% молекулярныхъ метиловаго горчичнаго масла.

Въ слѣдующихъ статьяхъ я приведу остальной опытный матеріалъ и попытаюсь выяснить общіе вопросы объ особенностяхъ кристаллизаціи и структуры органической бинарной эвтектики.

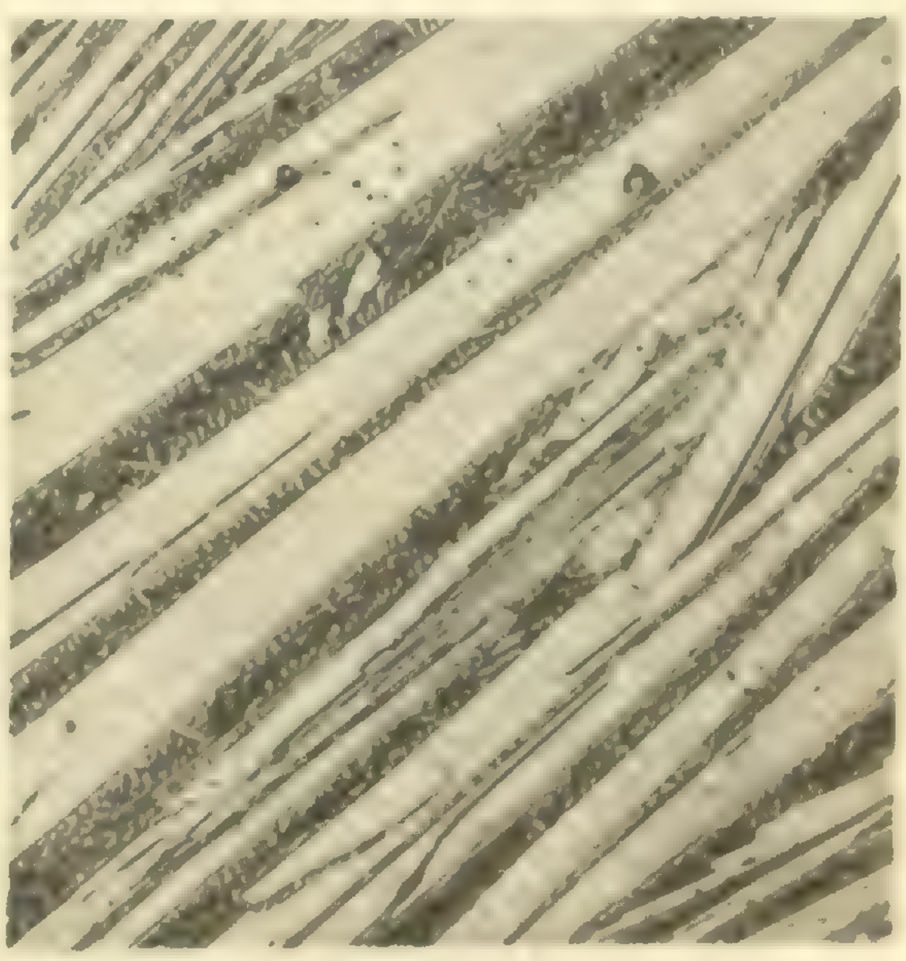
Петроградъ. Политехническій
Институтъ Императора Петра Великаго.
Лабораторія Общей Химіи.
1914—1915 г.

№ 1. 5 % бензоин. кисл. Ув. 75.

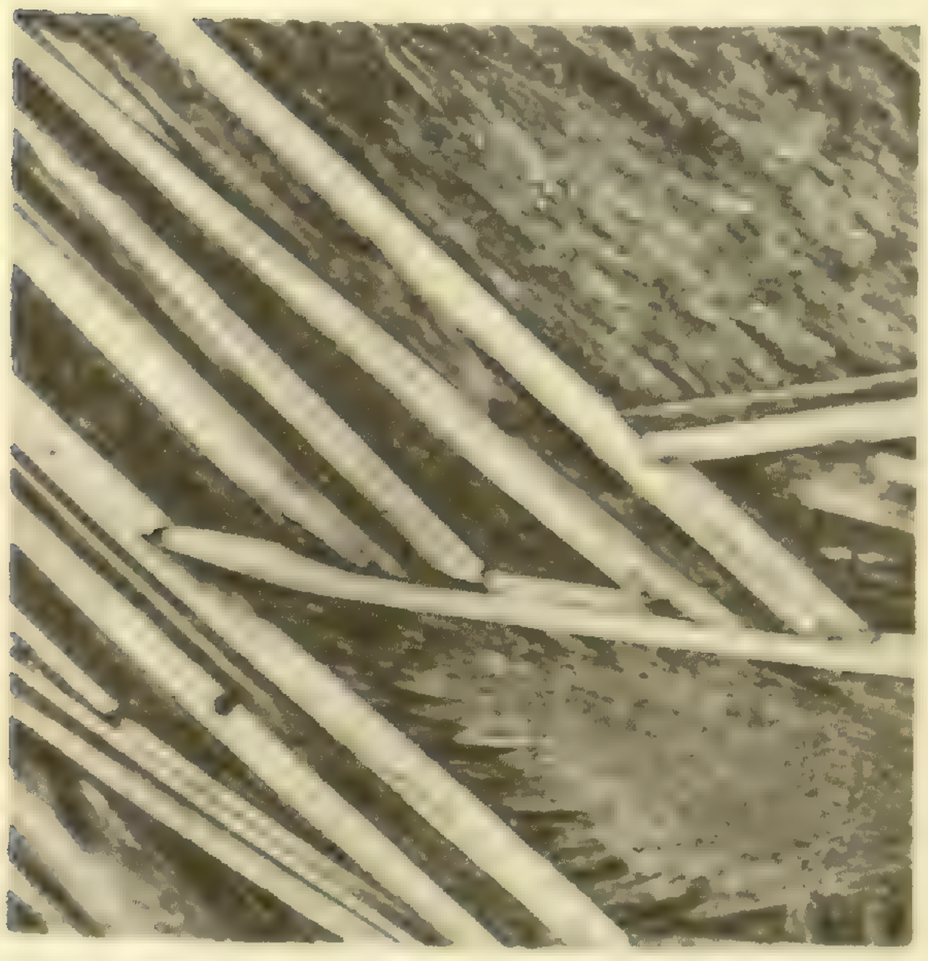
№ 2. 20 % бензоин. кисл Ув 90



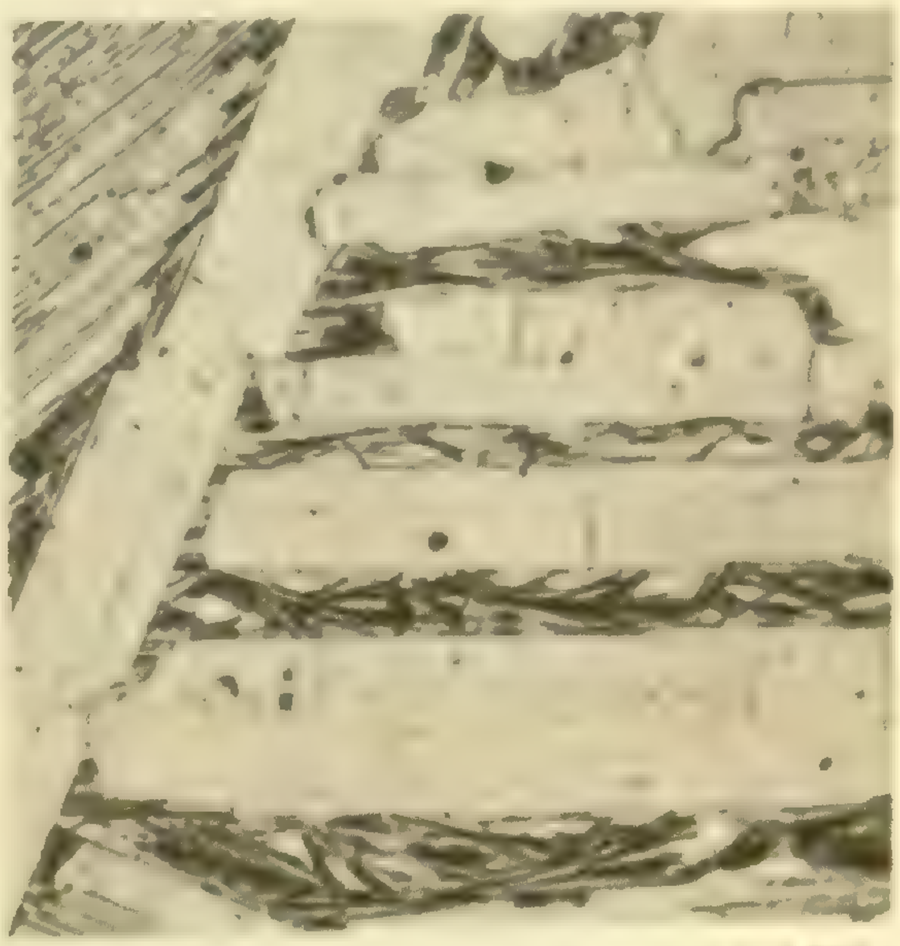
№ 3. 30 % бензоин. кисл. Ув. 60.



№ 4. 70 % бензоин. кисл Ув 60

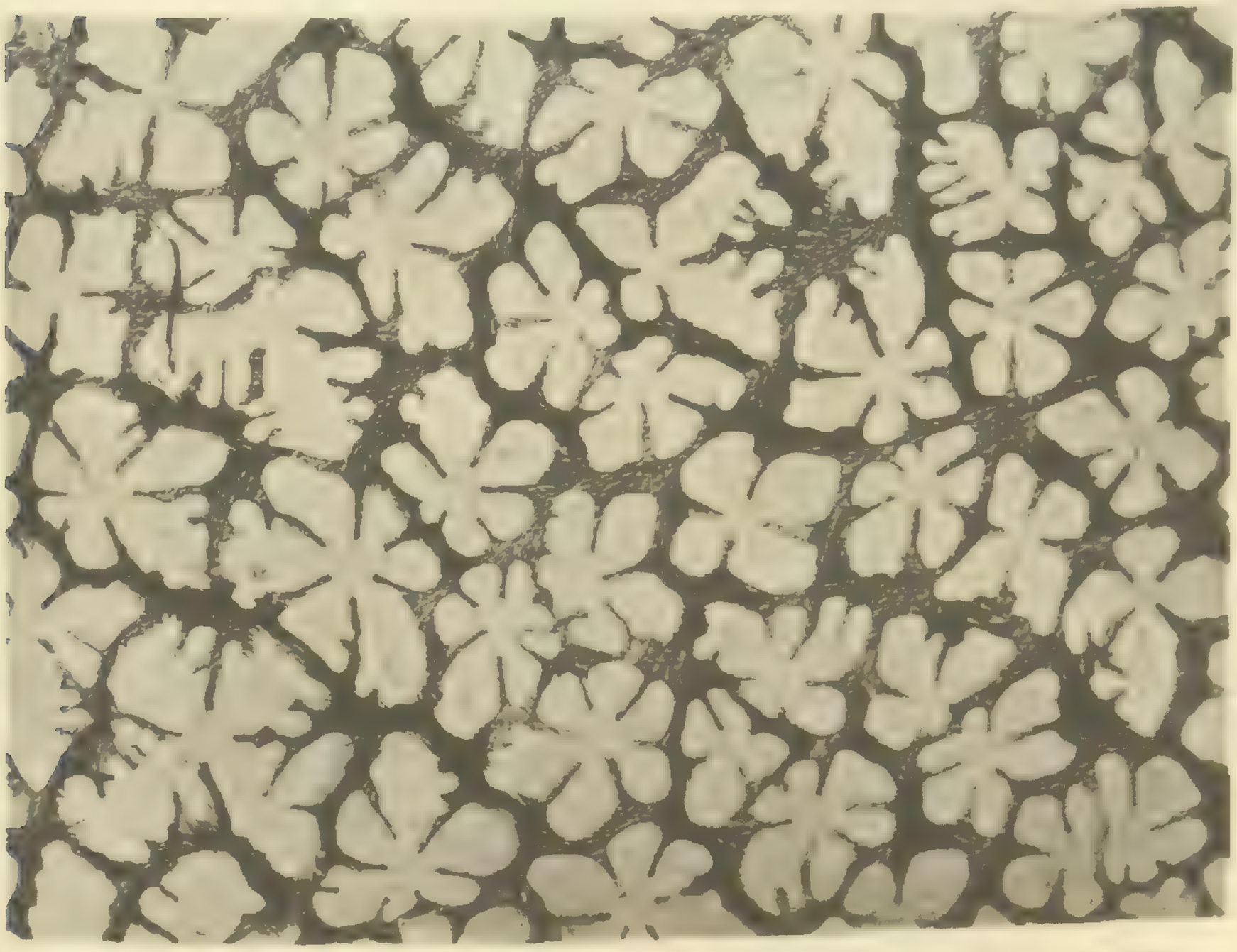


№ 5. 60 % бензоин. кисл Ув. 60.



№ 6. 70 % бензоин. кисл Ув 75.

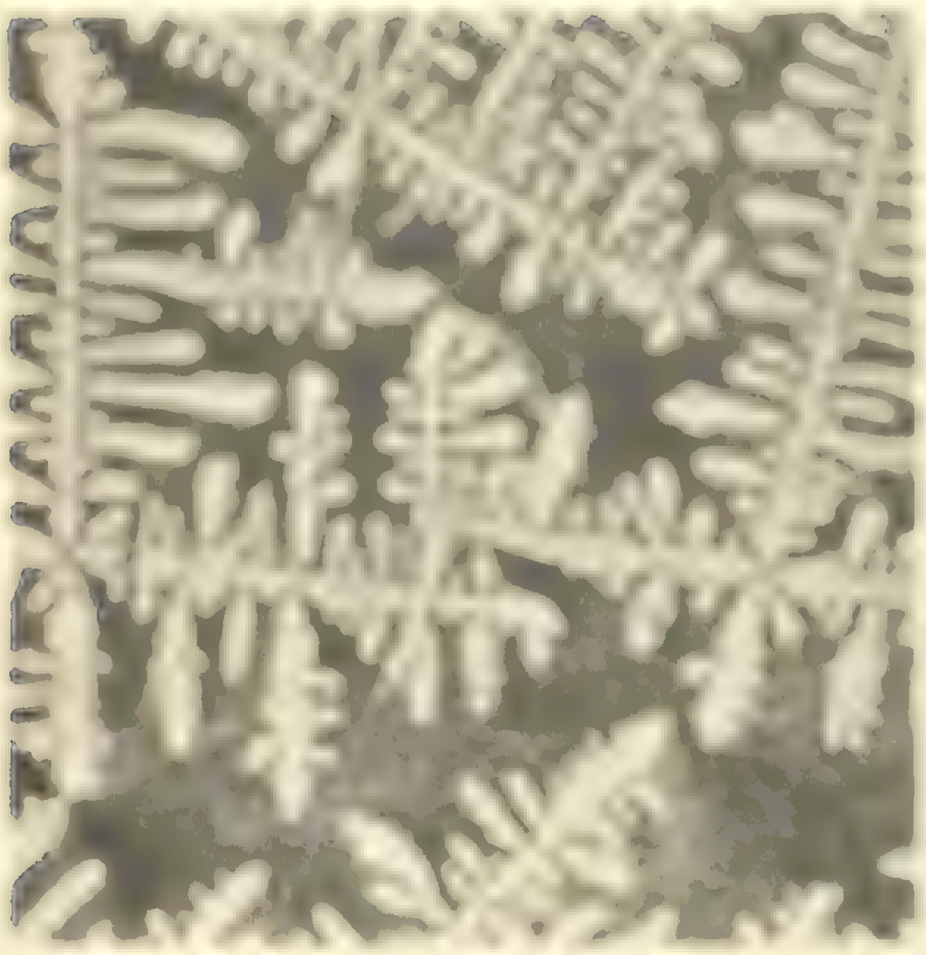
№ 1 30 % р-нитранилина Ув 85



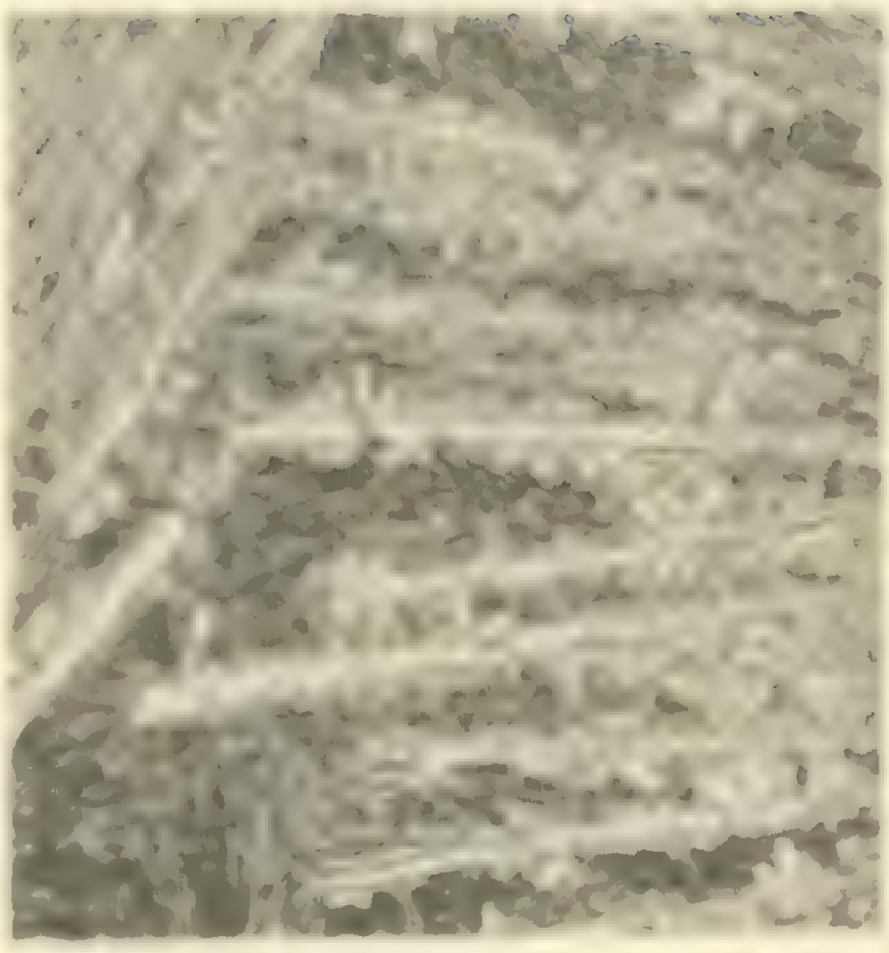
№ 2 20 % р-нитранилина Ув. 85



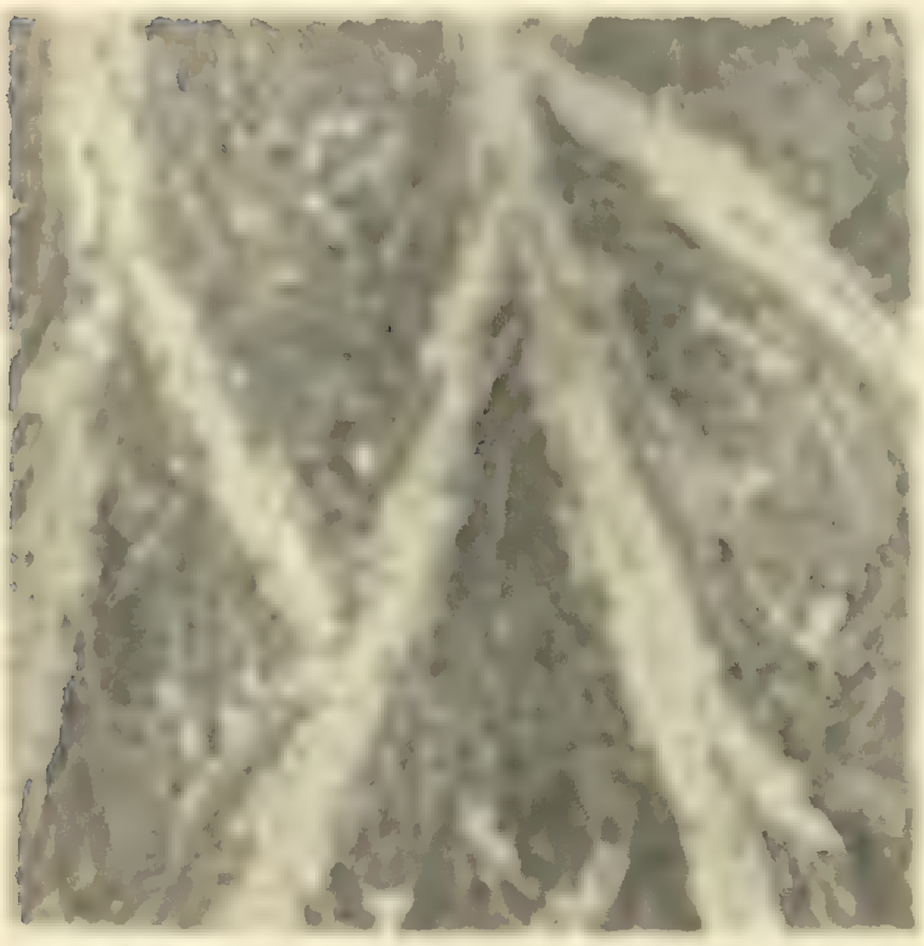
Н. Коминскій Вас. Остр. Кадетская лин. 7-3
Петроградъ



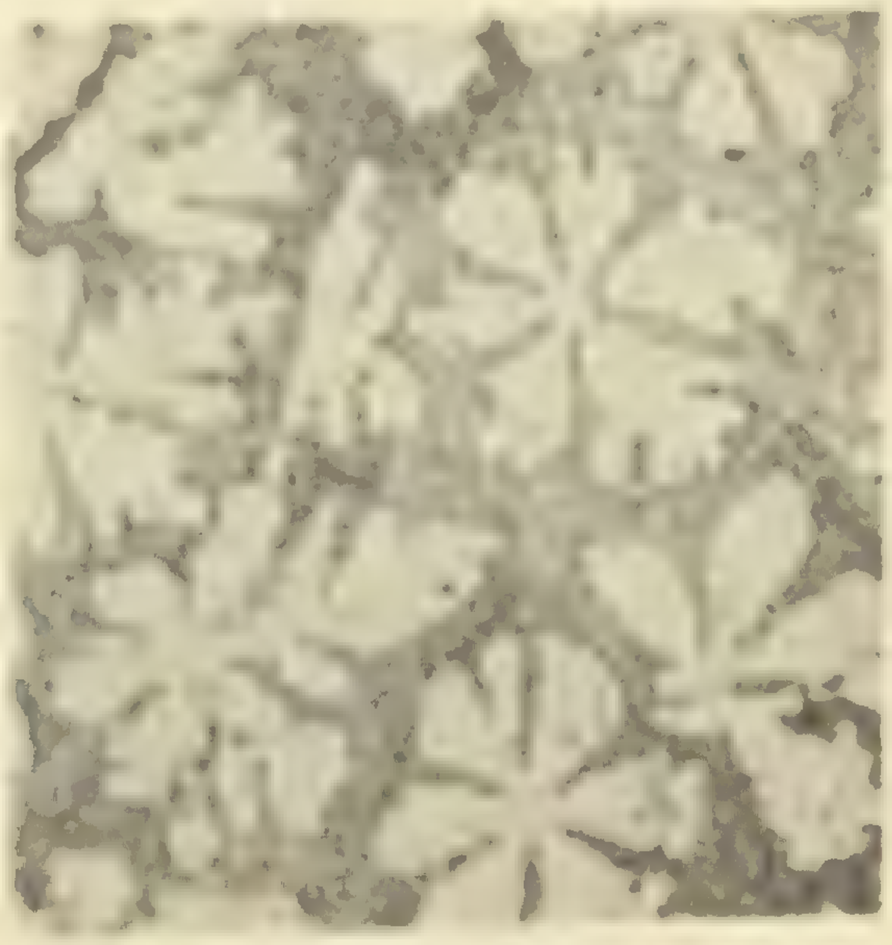
№ 1. [illegible] ув. 75.



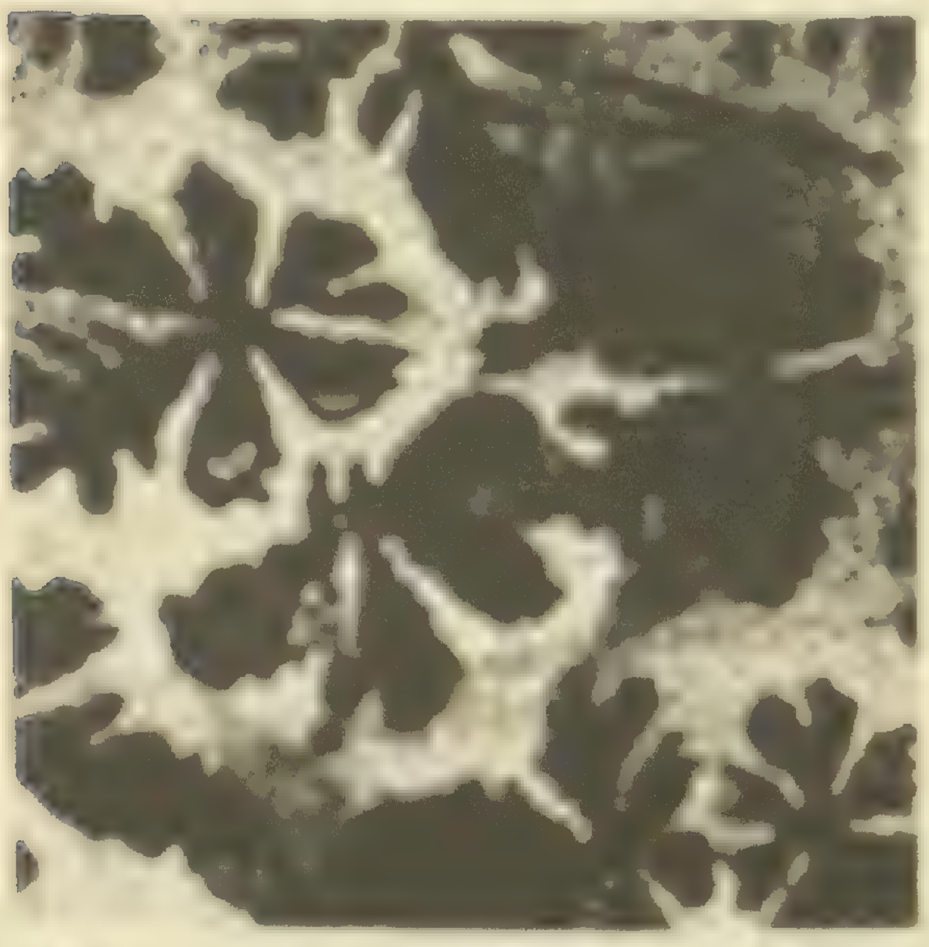
№ 2. [illegible] ув. 75.



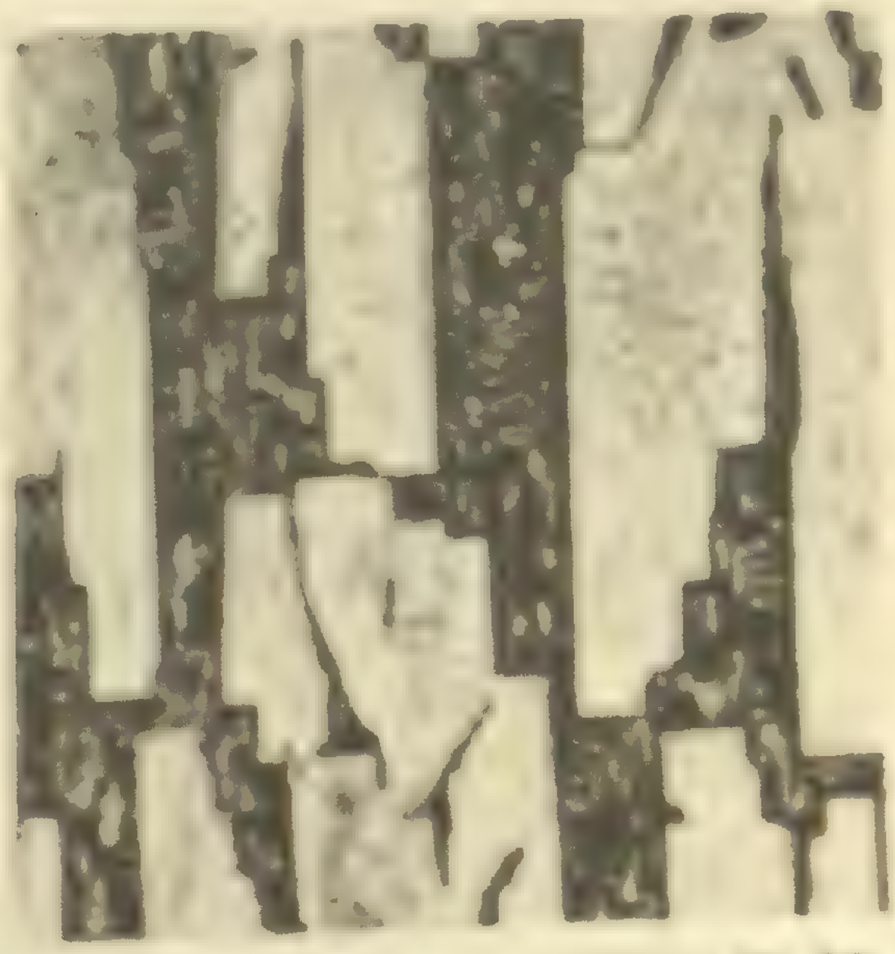
№ 3. [illegible] ув. 90.



№ 4. [illegible] ув. 75.

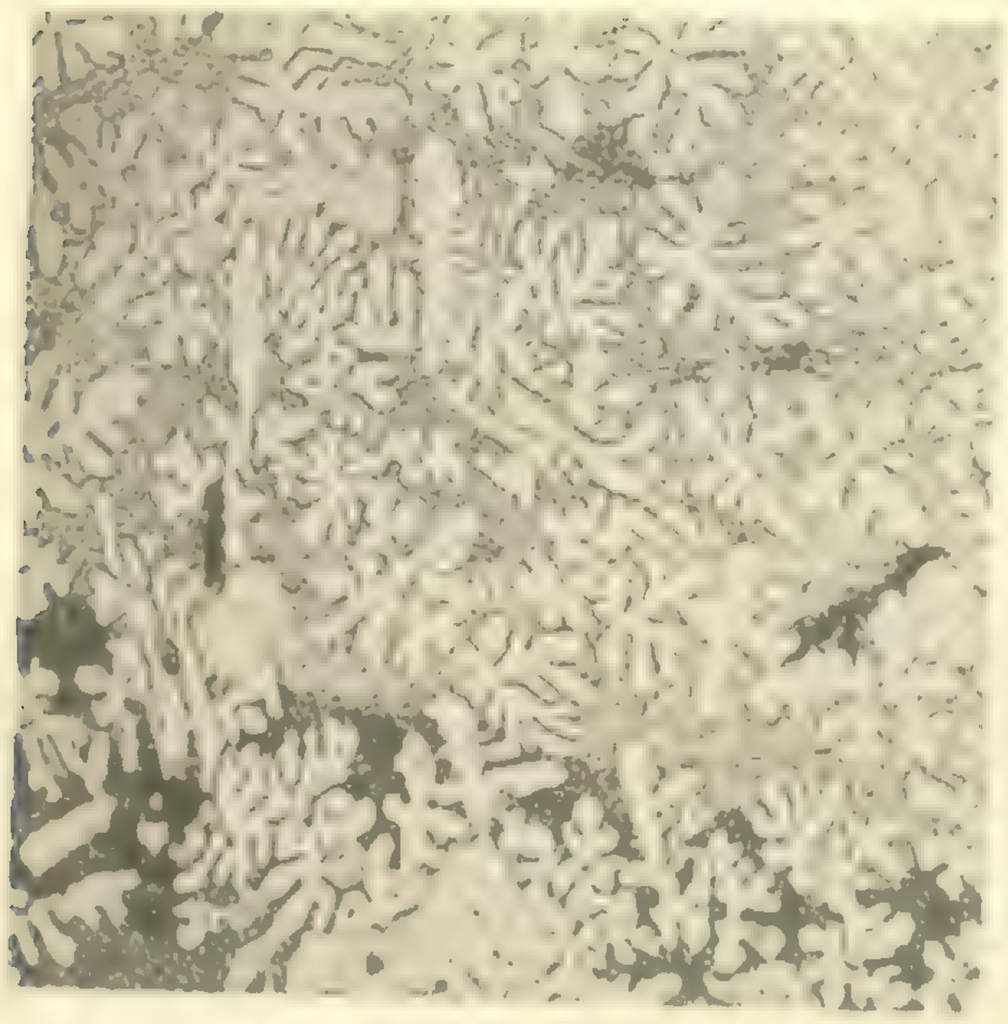


№ 5. 10% р-дибромбенз. ув. 75.

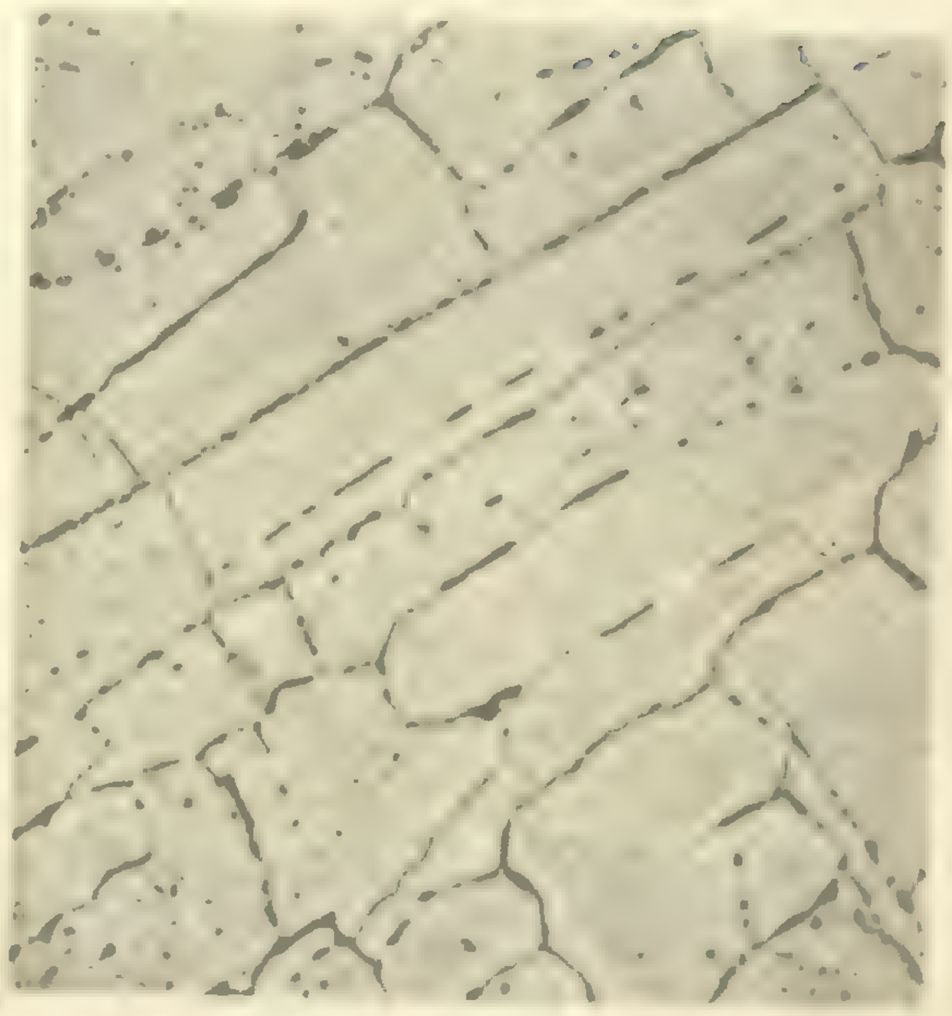


№ 6. 70% р-дибромбенз. ув. 60.

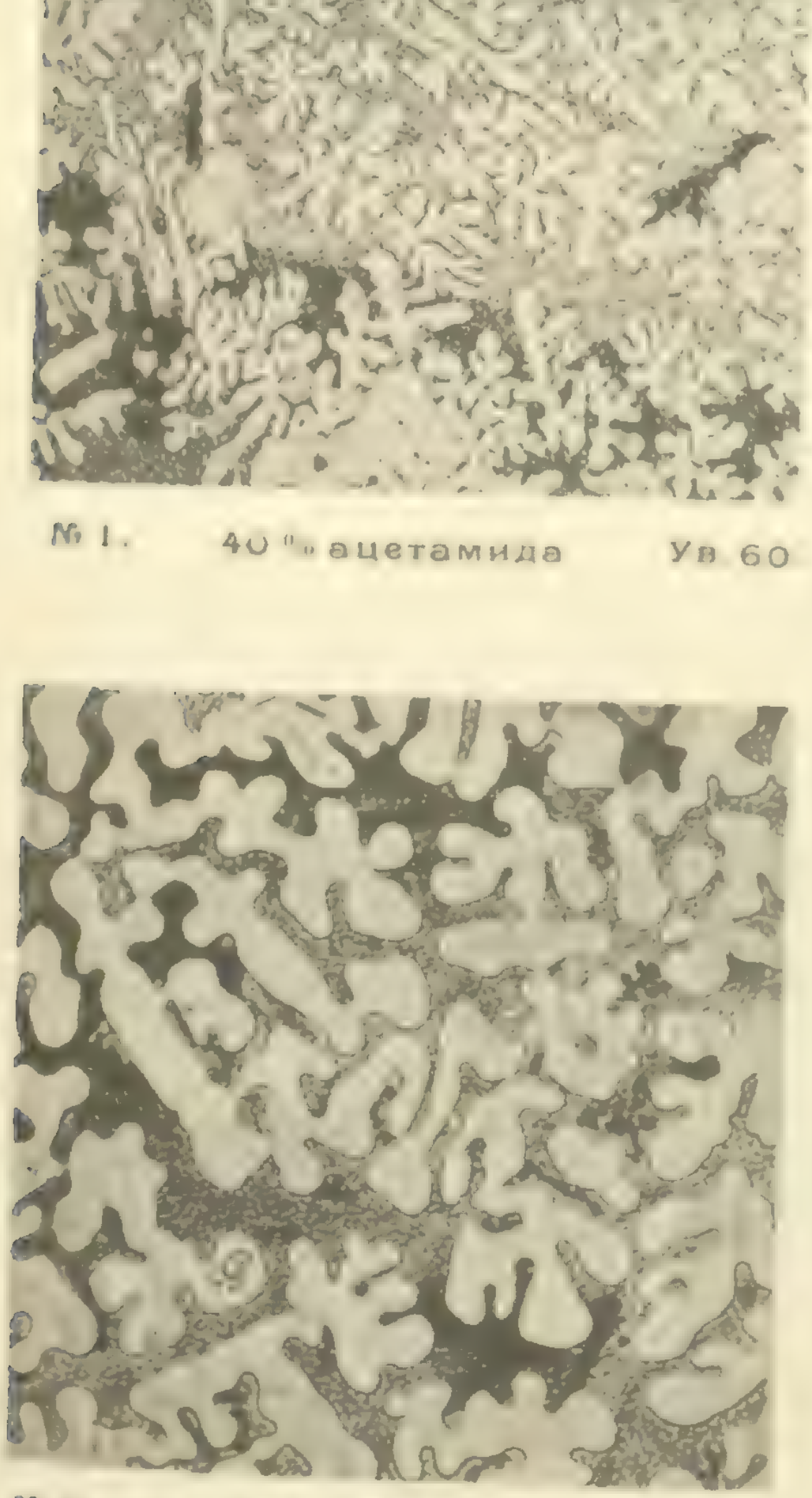
Извѣстія И. А. Н. [illegible]



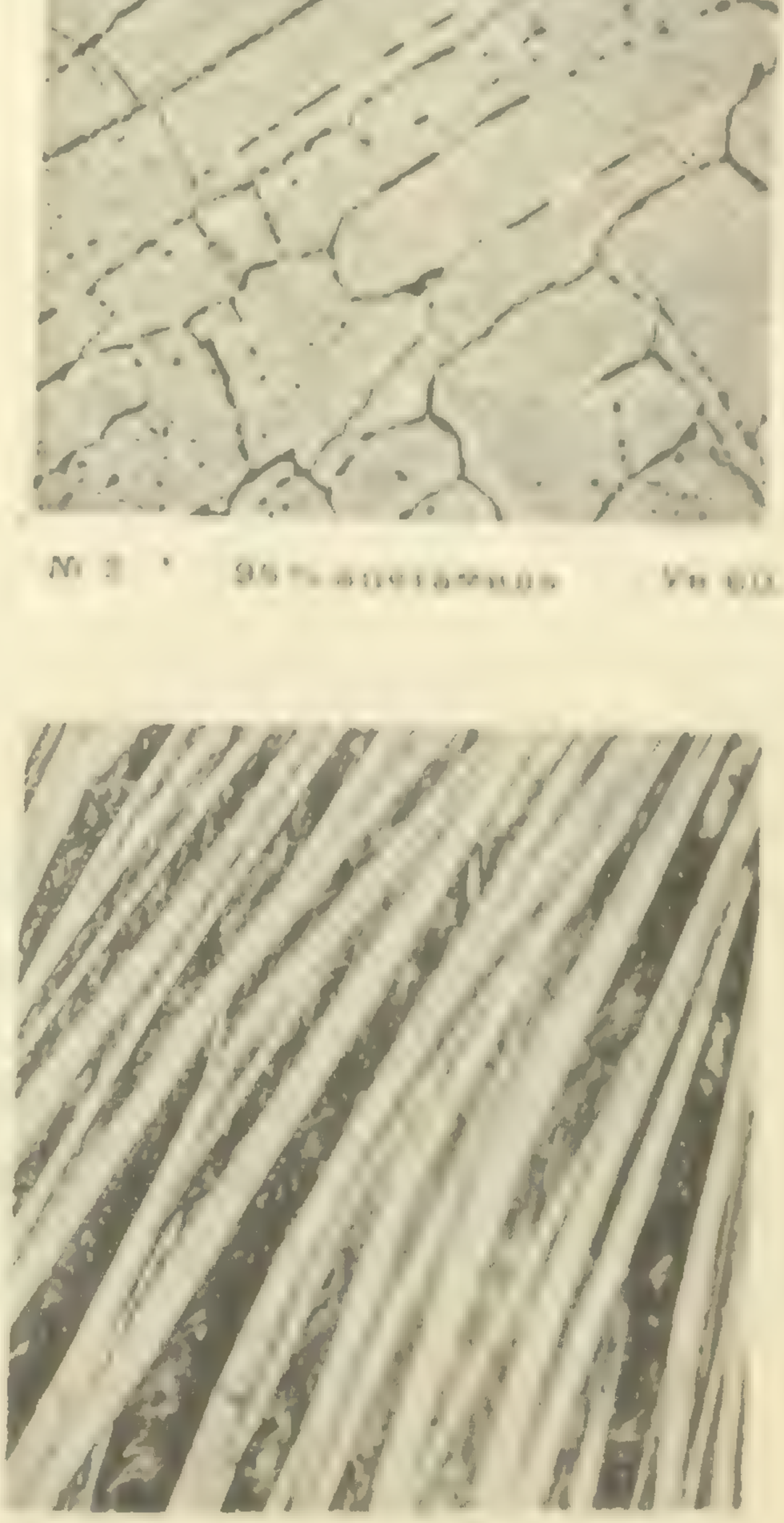
№ 1. 40 % ацетамида Ув. 60



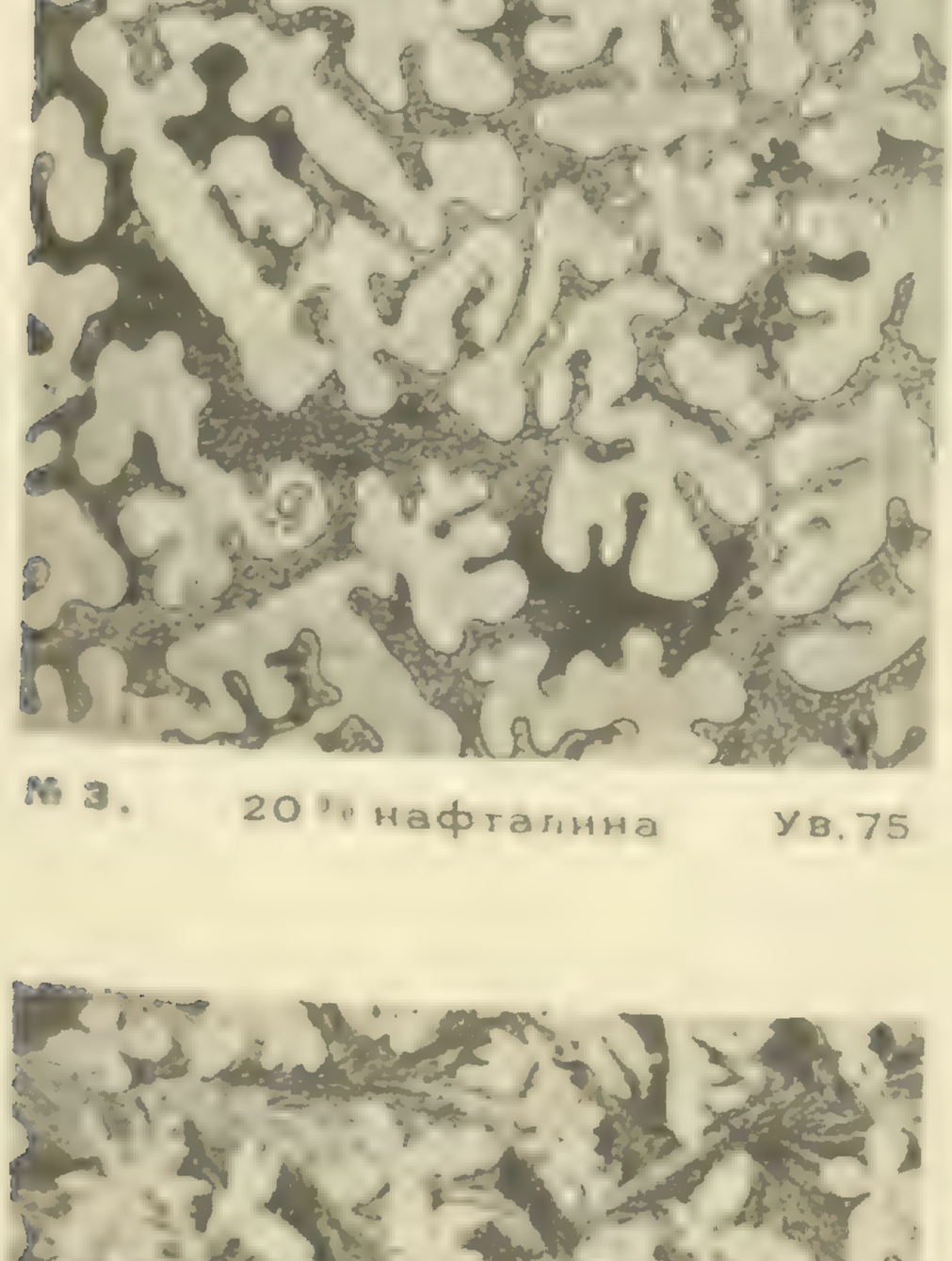
№ 2 35 % ацетамида Ув. 60



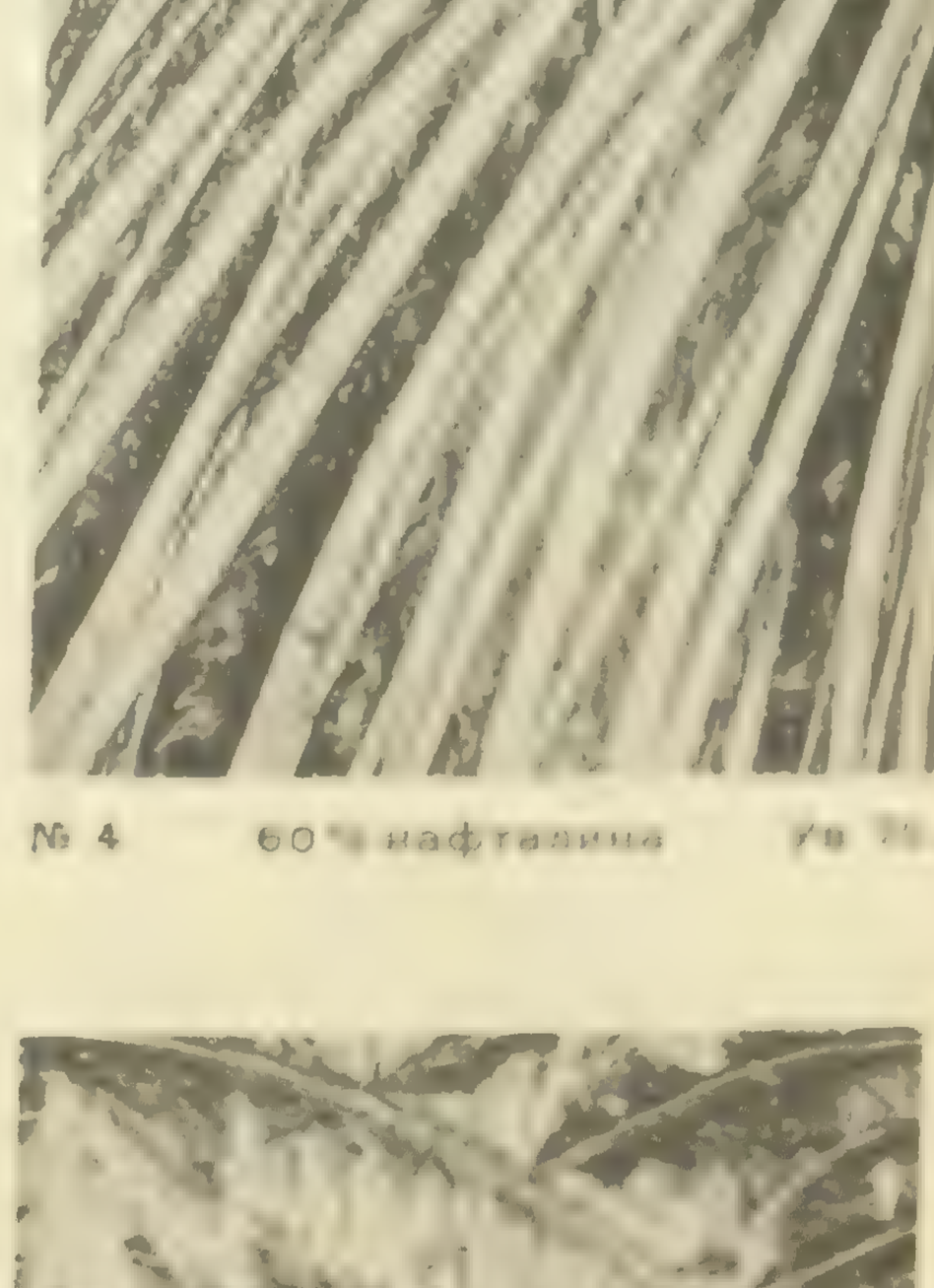
№ 3. 20 % нафталина Ув. 75



№ 4 60 % нафталина Ув. 75



№ 5. 20% салицил. кисл. Ув. 60.



№ 6. 80 % салицил. кисл. Ув. 60

Известія И А Н 1915

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# Изслѣдованія надъ аргиназой и уреазой растеній.

Александра Кизеля.

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 2 сентября 1915 г.).

Въ настоящее время, когда мы еще не знаемъ, что такое представляютъ ферменты съ химической стороны и когда у насъ имѣется сравнительно крайне ничтожное количество средствъ для ихъ выдѣленія въ болѣе или менѣе чистомъ видѣ, мы принуждены пользоваться для своихъ работъ препаратами, которые въ главной своей массѣ повидимому всегда состоятъ изъ постороннихъ изслѣдуемому ферменту веществъ, — бѣлковъ, углеводовъ, солей и наконецъ ферментовъ, часто совершенно другого типа, чѣмъ тотъ, дѣйствіе котораго мы хотимъ изслѣдовать.

Съ присутствіемъ неактивныхъ и активныхъ примѣсей въ работахъ надъ ферментами поневолѣ приходится мириться, но съ ихъ присутствіемъ и вліяніемъ необходимо считаться всегда. Изслѣдуя работу ферментовъ различнаго происхожденія, мы имѣемъ въ сущности всегда нѣсколько различныя условія, такъ какъ разнообразныя примѣси, имѣющіяся по необходимости даже въ самыхъ чистыхъ препаратахъ ферментовъ, безъ сомнѣнія могутъ оказывать самое различное вліяніе на работу фермента. Въ этомъ отношеніи у насъ въ настоящее время имѣется уже достаточное количество точныхъ опытныхъ данныхъ для самыхъ различныхъ ферментовъ и для самыхъ разнообразныхъ веществъ[1].

Такое разнообразное вліяніе непзбѣжныхъ примѣсей сильно затрудняетъ многія изслѣдованія въ области ферментовъ.

[1] C. Oppenheimer, Die Fermente und ihre Wirkungen, 1913, E. Zunz, Die Fermente. Abderhalden, Bioch. Handlex. V, 1911.

Во-первыхъ это лишаетъ насъ возможности болѣе или менѣе правильно сравнивать различные объекты по ихъ количественному содержанію ферментовъ. Сужденіе о количествѣ того или иного фермента возможно лишь по результатамъ силы дѣйствія на субстратъ, а такъ какъ сила дѣйствія находится въ сильной зависимости отъ примѣсей, то въ виду качественнаго и количественнаго различія послѣднихъ мы лишаемся этой единственной возможности правильной количественной оцѣнки и въ рѣшеніе вопроса вносится извѣстная условность.

Во-вторыхъ примѣси могутъ мѣшать дѣйствію фермента на одно тѣло, оставаясь безъ вліянія на дѣйствіе фермента на другое тѣло. Къ числу такихъ случаевъ относятся случаи зависимости дѣйствія фермента отъ реакціи среды, установленные для пепсина[1] и трипсина[2]. Ясно, что подобные случаи должны производить впечатлѣніе, что въ матеріалѣ имѣется большее количество ферментовъ, чѣмъ ихъ имѣется на самомъ дѣлѣ.

Въ третьихъ эти примѣси должны способствовать обнаруженію въ различныхъ объектахъ различныхъ разновидностей одного и того же фермента, которыя наряду съ общимъ одинаковымъ дѣйствіемъ на субстратъ имѣютъ цѣлый рядъ отличительныхъ признаковъ, въ видѣ различнаго отношенія къ температурѣ и къ осаждающимъ и высаливающимъ веществамъ, въ видѣ различной способности къ диффузіи[3] и т. п.

Два послѣднихъ обстоятельства заставляютъ насъ удѣлить вопросу о специфичности ферментовъ самое серіозное вниманіе. Всѣ имѣющіяся у насъ данныя по вопросу о специфичности ферментовъ въ отношеніи различныхъ тѣлъ и по вопросу о специфичности ферментовъ въ различныхъ объектахъ должны такимъ образомъ подвергнуться строгой провѣркѣ съ этой точки зрѣнія и можно ожидать, что отъ такой провѣрки ученіе о ферментахъ въ самой своей сущности будетъ сильно упрощено и приметъ болѣе стройный видъ.

Въ настоящей работѣ я не задавался цѣлью произвести подобную провѣрку для аргиназы и имѣлъ въ виду лишь привести одинъ изъ случаевъ повидимому кажущейся специфичности фермента.

Поэтому я и не старался устранить тѣ примѣси, которыя имѣлись въ изслѣдованныхъ мною растительныхъ объектахъ; мало того, я даже не имѣлъ въ виду выдѣленія фермента и въ качествѣ препарата, содержащаго аргиназу, пользовался прямо измельченными растительными тканями.

---

[1] Павловъ и Паращукъ, Zeit. physiol. Chem. Bd. 42, 1904, стр. 415; Завьяловъ, тамъ же, Bd. 46, 1905, стр. 307. См. литературу C. Oppenheimer, стр. 557 и слѣд.

[2] A. Ascoli und B. Neppi, Zeit. physiol. Chem. Bd. 56, 1908, стр. 135.

[3] M. Holderer, Comp. rend. de l'Acad. des sc. T. 150, стр. 790, T. 155, стр. 318.

Среди работъ о специфичности ферментовъ мы имѣемъ рядъ работъ, затрагивающихъ вопросъ о специфичномъ дѣйствіи аргиназы.

Въ работѣ Риссера[1] мы встрѣчаемся съ указаніемъ на отсутствіе дѣйствія аргиназы на l-аргининъ. Подобное отношеніе къ оптическимъ антиподамъ хотя и является обычнымъ, но не всегда имѣетъ мѣсто, какъ показала напримѣръ работа Бертрана и Розенблатта[2] надъ тирозиназой.

Въ работахъ Косселя и Декина[3] и одного Декина[4] мы имѣемъ указаніе на то, что аргиназа не вызываетъ обычнаго для нея отщепленія мочевины отъ аргининоваго комплекса въ бѣлкѣ, хотя та группа, на которую дѣйствуетъ аргиназа въ аргининѣ, является здѣсь свободной[5] и подвергается превращенію подъ вліяніемъ щелочи такъ же, какъ и въ свободной молекулѣ аргинина[6]. Такое отношеніе тѣмъ болѣе интересно, что та же аргиназа дѣйствовала на аргининовый комплексъ протоновъ, представляющихъ повидимому полипептиды съ преобладающимъ содержаніемъ аргининовыхъ группъ.

Дѣйствуя при отщепленіи мочевины отъ молекулы аргинина на гуанидиновую группу, аргиназа тѣмъ не менѣе не вызываетъ расщепленія молекулы свободнаго гуанидина, какъ это видно было изъ ряда работъ съ животными и растительными тканями[7].

Креатинъ животнаго царства, найденный въ послѣднее время въ видѣ своего ангидрида, креатинина, и у растеній[8], по даннымъ Дэкина[9] также не измѣняется въ присутствіи аргиназы. По даннымъ Готтлиба и Штангассингера[10], подтвержденнымъ и другими авторами[11], креатинъ разру-

---

[1] O. Riesser, Zeit. physiol. Chem. Bd. 49, 1906, стр. 210.

[2] G. Bertrand et M. Rosenblatt, Bull. sc. pharmac.. Tome XV. 1908, стр. 197.

[3] A. Kossel und H. Dakin, Zeit. physiol. Chem. Bd. 42, 1904, стр. 181.

[4] H. Dakin, Journ. biol. Chem. Vol. 3, 1907, стр. 435.

[5] A. Kossel und E. Kennaway, Zeit. physiol. Chem. Bd. 72, 1911. стр. 486; A Kossel und Cameron, тамъ же, Bd. 76, 1912, стр. 457; A. Kossel und F. Weiss, тамъ же, Bd. 78, 1912, стр. 402, Bd. 84, 1913, стр. 1.

[6] A. Kossel und F. Weiss, Zeit. physiol. Chem. Bd. 59, 1909, стр. 492; Bd. 60, 1909, стр. 311; Bd. 68, 1910, стр. 165.

[7] Pommerenig, Beitr. z. chem. Physiol. u Pathol. Bd. I, 1900, стр. 561; K. Shiga, Zeit. physiol. Chem. Bd. 42, 1904, стр. 507; K. Shibata. Beitr. z. chem. Physiol. u. Pathol Bd. 5. 1904, стр 390; H. Dakin, Journ. biol. Chem. Vol. 3, 1907, стр. 435; H. Bierry et Banc, Comp. rend. soc. biol., T. 67, 1909, стр. 184; A. Kiesel, Zeit. physiol. Chem. Bd. 75, 1911, стр. 194.

[8] M. Sullivan, Journ. biol. Chem. Vol. 17, 1914, стр. XLIII.

[9] H. Dakin, Journ. biol. Chem. Vol. 3, 1907, стр. 435.

[10] R. Gottlieb und R. Stangassinger, Zeit. physiol. Chem. Bd. 52, 1907, стр. 1.

[11] Rothmann, Zeit. physiol. Chem. Bd. 57, 1908, стр. 131; Van Hoogenhuyze, Diss. Utrecht, 1908; van Hoogenhuyze und Verploegh, Zeit. physiol. Chem. Bd. 57, 1908. стр. 265. Mellanby напротивъ отрицаетъ существованіе ферментативнаго превращенія креатина, Journ. of Physiol., Vol. 36, стр. 447.

шается въ присутствіи особаго фермента, креатазы [1]. Это заключеніе Готтлиба и Штангассингера, основанное на медленности дѣйствія креатазы и быстромъ дѣйствіи аргиназы, однако нисколько еще не говоритъ противъ тождественности обоихъ ферментовъ: дѣйствіе на другой субстратъ неминуемо создаетъ различіе въ условіяхъ и это различіе въ условіяхъ могло бы вызвать одновременно и различную быстроту въ дѣйствіи фермента, въ особенности если предположить, что расщепленію субстрата предшествуетъ образованіе промежуточнаго соединенія между нимъ и ферментомъ, которое можетъ итти съ различною быстротою и силой.

Если допустить участіе ферментовъ, въ частности аргиназы, въ гнилостныхъ процессахъ [2], то опыты Аккермана, нашедшаго образованіе саркозина при гніеніи креатинина [3], дѣлаютъ весьма возможнымъ участіе въ этомъ процессѣ именно аргиназы, обнаружившей въ имѣвшихся условіяхъ опыта дѣйствіе на креатининъ, дѣйствіе, которое она въ другихъ условіяхъ не могла проявить или совсѣмъ (опыты Декина) или лишь въ слабой степени (опыты Готтлиба и Штангассингера и др.).

Изъ синтетическихъ продуктовъ, являющихся производными гуанидина до сихъ поръ изслѣдованы въ ихъ отношеніи къ тканямъ, содержащимъ аргиназу, глюкоціаминъ [4], ε — гуанидинкапроновая и γ — гуанидинмасляная кислота [5]. Первыя два тѣла не поддавались дѣйствію фермента, послѣднее же разлагались и притомъ по тому же типу, какъ и аргининъ. Можетъ быть эти случаи объясняются тѣмъ, что ферментъ только съ послѣднимъ тѣломъ могъ вступить въ необходимое для его разложенія промежуточное соединеніе. Отрицательный результатъ опытовъ съ глюкоціаминомъ и ε-гуанидинкапроновой кислотой нисколько не исключаетъ возможности распада этихъ тѣлъ подъ вліяніемъ того же фермента только въ другихъ условіяхъ, которыя могли бы представиться напримѣръ при употребленіи фермента изъ другого источника, какъ это наблюдалось мною въ ниже описанныхъ опытахъ для другого производнаго гуанидина.

Въ 1910 году Коссель выдѣлилъ изъ спермы селедки основаніе, по своему строенію очень близко стоявшее къ аргинину. То же самое тѣло.

---

[1] Готтлибъ и Штангассингеръ различаютъ даже два особыхъ фермента, креатазу и креатиназу, изъ которыхъ первая дѣйствуетъ на креатинъ, вторая на креатининъ.

[2] На возможность выдѣленія аргиназы бактеріями указываетъ можетъ быть случай нахожденія l-орнитина среди продуктовъ бактеріальнаго распада аргинина, D. Ackermann. Zeit. physiol. Chem. Bd. 56, 1908, стр. 305.

[3] D. Ackermann, Zeit. f. Biol., Bd. 63, 1913, стр. 78.

[4] Bierry et Ranc, Comp. rend. soc. biol. T. 67, 1909, стр. 184.

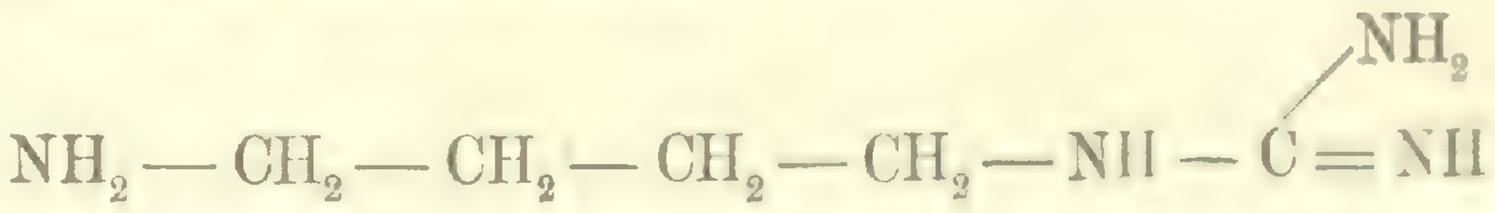
[5] K. Thomas, Zeit. physiol. Chem. Bd. 88, 1913, стр. 465.

названное Косселемъ агматиномъ, было найдено Энгеландомъ и Кучеромъ въ экстрактѣ спорыньи[1].

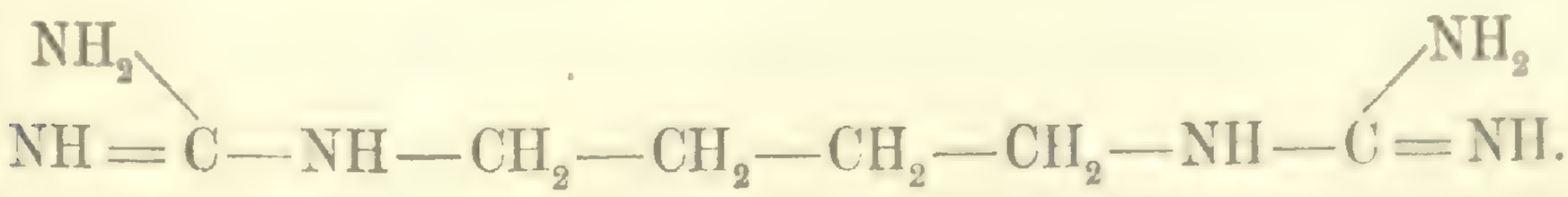
Помимо того интереса, который представляло это тѣло при изслѣдованіи превращенія аргинина, оно было интересно и въ другомъ отношеніи, а именно своимъ отношеніемъ къ аргиназѣ.

Предпринятый для полученія агматина синтезъ привелъ меня однако еще и къ другому тѣлу, болѣе сложнаго состава, имѣвшаго не одну, а двѣ гуанидиновыя группы въ своей молекулѣ[2]:

Агматинъ



Тетраметилендигуанидинъ



Отношеніе тетраметилендигуанидина къ аргиназѣ также имѣло значительный интересъ.

Часть ниже описанныхъ опытовъ была произведена съ цѣлью установить, происходитъ ли въ присутствіи аргиназы расщепленіе агматина и тетраметилендигуанидина, веществъ, по своему строенію ближе стоящихъ къ аргинину, чѣмъ до сихъ поръ изслѣдованныя гуанидиновыя производныя. Въ другихъ опытахъ устанавливается присутствіе аргиназы и уреазы въ рядѣ объектовъ, въ которыхъ эти ферменты до сихъ поръ не были еще найдены. Наконецъ приводится еще одинъ опытъ, произведенный съ гуанидиномъ.

Изслѣдуя для цѣлаго ряда растительныхъ объектовъ, содержавшихъ аргиназу, дѣйствіе имѣющихся въ нихъ ферментовъ на оба синтезированныя основанія, я только для ферментовъ мицелія *Aspergillus niger* могъ найти дѣйствіе на тетраметилендигуанидинъ при полномъ отсутствіи дѣйствія ферментовъ мицелія на агматинъ и полномъ отсутствіи дѣйствія ферментовъ всѣхъ другихъ объектовъ на оба основанія.

Такимъ образомъ возникаетъ вопросъ о томъ, имѣется ли въ мицеліи

---

[1] A. Kossel, Zeit. physiol. Chem. Bd. 66, 1910, стр. 257; Bd. 68, 1910, стр. 170; F. Kutscher, Zentr.-bl. f. Physiol., Bl. 24, 1910, стр. 163; R. Engeland und F. Kutscher, Sitz.-ber. d. Gesell. z. Bef. d. gesamm. Naturw., Marburg, 1910; Zentr.-bl. f. Physiol. Bl. 24, стр. 479 и 589.

[2] Описаніе синтеза тетраметилендигуанидина и ряда характерныхъ его солей помѣщено въ 4 выпускѣ Журнала Русск. Физ.-Хим. О-ва за этотъ годъ.

*Aspergillus niger* особый ферментъ, специфически дѣйствующій только на тетраметилендигуанидинъ, или же въ немъ имѣется особая разновидность аргиназы, отличающейся отъ аргиназы другихъ объектовъ своимъ дѣйствіемъ на синтетически полученное основаніе.

Основываясь на выше приведенныхъ соображеніяхъ, можно думать, что для объясненія полученныхъ результатовъ не нужно ни того, ни другого предположенія. Достаточно всюду принять существованіе одного и того же фермента, аргиназы, которая въ опытѣ съ мицеліемъ *Aspergillus niger* оказалась въ такихъ условіяхъ, при которыхъ она могла проявить свое дѣйствіе на вѣроятно совсѣмъ чуждое самому растительному объекту тѣло.

---

Одновременное присутствіе уреазы рядомъ съ аргиназой даетъ возможность болѣе точнаго и болѣе легкаго изслѣдованія совершающагося процесса[1]. Имѣя въ испытуемомъ растительномъ матеріалѣ уреазу и устанавливая отщепленіе амміака отъ гуанидиноваго производнаго, мы можемъ заключить о томъ, что въ этомъ матеріалѣ имѣется и ферментъ, дающій начало мочевинѣ, мало того, при достаточно сильной уреазѣ мы имѣемъ возможность получать гораздо болѣе точные результаты, чѣмъ путемъ выдѣленія первичныхъ продуктовъ распада гуанидиновыхъ производныхъ, нисколько при этомъ не лишая себя возможности выдѣленія въ томъ же опытѣ и второго образующагося наряду съ мочевиной продукта, какъ орнитина, въ случаѣ опыта съ аргининомъ[2].

Въ качествѣ ферментативнаго препарата во всѣхъ описанныхъ ниже опытахъ служили измельченныя растительныя ткани. Въ большинствѣ опытовъ растительный матеріалъ употреблялся свѣжимъ, безъ предварительнаго высушиванія, причемъ отвѣшенное количество матеріала разрѣзалось на мелкія части и подвергалось затѣмъ тщательному измельченію въ ступкѣ съ пескомъ и трепеломъ или съ однимъ трепеломъ. Полученная кашица смывалась количественно водою въ опытную колбочку. Въ небольшомъ числѣ случаевъ растительный матеріалъ предварительно высушивался на холоду въ довольно емкомъ вакуумъ-эксиккаторѣ надъ чистой сѣрной кислотой, причемъ во избѣжаніе вліянія ея паровъ[3] туда же подвѣшивалась чашечка

---

[1] См. A. Kiesel, Zeit. f. physiol. Chem. Bd. 75, 1911, стр. 194.

[2] Примѣненіе уреазы для точнаго опредѣленія мочевины въ мочѣ, гораздо болѣе точнаго, чѣмъ всѣ прежніе методы, въ настоящее время предложено для клинической практики и несомнѣнно скоро получитъ широкое распространеніе, E. K. Marshall, Journ. biol. Chem., V. XIV, 1913, стр. 283.

[3] Gore, Journ. biol. Chem. Vol. XV, № 2, 1913, стр. 259.

съ палочками ѣдкаго натра. Полученный сухой матеріалъ затѣмъ тонко измельчался на мельницѣ и отвѣшенное количество его смывалось количественно послѣ растиранія съ водою въ ступочкѣ въ колбочку, въ которой производился опытъ.

Въ каждую колбочку прибавлялось по 3—5 к. с. толуола и по 0,5—1 куб. с. хлороформа. Нѣкоторая часть антисептикъ вносилась постоянно уже при растираніи матеріала въ ступкѣ.

Каждый опытъ сопровождался контрольнымъ опытомъ въ тѣхъ же совершенно условіяхъ; иногда кромѣ того ставился еще и опытъ съ предварительно убитымъ 15-минутнымъ нагрѣваніемъ въ кипящей водяной банѣ ферментативнымъ матеріаломъ.

Основанія вводились въ видѣ углекислыхъ солей. Аргининъ былъ полученъ изъ эдестина конопли въ видѣ кристаллической углекислой соли, которая предварительно была проанализована. Агматинъ и тетраметилендигуанидинъ были получены синтетически и вводились въ видѣ предварительно проанализованныхъ сѣрнокислыхъ солей, для перевода которыхъ въ углекислыя прибавлялось соотвѣтственное количество углекислой или двууглекислой соды. Въ контрольныхъ опытахъ для полученія одинаковой щелочности также вводились нужныя количества углекислаго или двууглекислаго натра. Колбочки съ тщательно перемѣшаннымъ содержимымъ замыкались затѣмъ каучуковыми пробками и ставились въ термостатъ при 35—37°. Въ теченіи опыта содержимое колбочекъ подвергалось повторному частому взбалтыванію.

При заканчиваніи опыта постоянно провѣрялось присутствіе антисептикъ. Затѣмъ испытывалась реакція жидкости, послѣ чего послѣдняя, въ случаѣ необходимости, слабо подкислялась $^n/_2$ сѣрной кислотою, нагрѣвалась въ теченіи 15 минутъ въ кипящей водяной банѣ и количественно переносилась въ приборъ для отгонки амміака въ вакуумѣ. Отгонка амміака производилась здѣсь въ $^n/_2$ сѣрную кислоту при 38—42° всегда одновременно для опытной и контрольной порціи послѣ прибавленія провѣренной на отсутствіе амміака окиси магнія[1]. Такъ какъ получавшаяся при перегонѣ жидкость съ промывными водами имѣла довольно большой объемъ, то амміакъ отсюда перегонялся съ щелочью уже обычнымъ путемъ въ $^n/_{10}$ сѣрную кислоту.

Послѣ отгонки амміака въ опытахъ со основаніями остатокъ нѣсколько

---

[1] Приборъ, описанный Ненцкимъ и Залѣсскимъ подвергся нѣкоторому видоизмѣненію, заключавшемуся гл. обр. въ томъ, что холодильникъ для ускоренія отгонки включался непосредственно за колбой, изъ которой должна была происходить перегонка.

разъ извлекался сначала холодной, потомъ горячей водою при растираніи въ ступкѣ[1]. Твердыя части отдѣлялись отсасываніемъ жидкости и промывались. Прозрачный фильтратъ доводился до нейтральной или очень слабокислой реакціи уксусной кислотой и выпаривался до небольшого объема.

Во всѣхъ опытахъ съ аргининомъ въ сгущенной приблизительно до 50 куб. с. и подкисленной до 5% сѣрной кислотой жидкости производилось осажденіе фосфорно-вольфрамовой кислотой, причемъ реактивъ вводился небольшими порціями, въ очень концентрированномъ растворѣ. Осадки собирались каждый разъ послѣ прибавленія новаго количества реактива и послѣ болѣе или менѣе продолжительнаго времени, послѣ чего они промывались повторно при растираніи возможно малыми количествами раствора 5% сѣрной кислоты съ небольшимъ содержаніемъ фосфорно-вольфрамовой кислоты. Осажденіе считалось законченнымъ, когда новое количество фосфорно-вольфрамовой кислоты болѣе не вызывало образованія осадка въ теченіи нѣсколькихъ сутокъ. Этимъ по возможности избѣгались потери орнитина, который медленно и неполно осаждается при обычномъ способѣ осажденія фосфорно-вольфрамовой кислотой. Собранные вмѣстѣ въ 70%-омъ ацетонѣ и довольно полно при этомъ растворявшіеся послѣдовательные осадки разлагались затѣмъ твердымъ измельченнымъ баритомъ и получавшіяся при этомъ баритовыя соли тщательно промывались холодной и горячей водою до полнаго прекращенія образованія въ маленькой пробѣ жидкости осадка съ фосфорно-вольфрамовой кислотой. Полученная жидкость освобождалась отъ избытка барита угольной кислотой и подкислялась послѣ сильнаго сгущенія сѣрной кислотой. Въ полученной сгущенной жидкости производилось затѣмъ осажденіе сѣрнокислымъ серебромъ, причемъ небольшой хлопчатый осадокъ отбрасывался, за исключеніемъ одного опыта, гдѣ въ этомъ осадкѣ опредѣленъ азотъ. Къ содержавшему избытокъ серебра раствору прибавлялся баритъ въ твердомъ видѣ. Выпадавшій при этомъ осадокъ серебряныхъ соединеній долженъ былъ содержать аргининъ; въ фильтратѣ долженъ былъ находиться образовавшійся орнитинъ. Послѣ подкисленія сѣрной кислотой и разложенія сѣроводородомъ имѣвшіяся и тамъ и здѣсь основанія переводились въ углекислыя соли, которыя тщательно освобождались путемъ повторнаго выпариванія до суха и новаго растворенія въ прокипяченной водѣ отъ углекислаго барія.

Такъ какъ въ полученныхъ такимъ образомъ аргининовой и орнитиновой фракціяхъ могли кромѣ того содержаться еще и вещества изъ вве-

[1] За исключеніемъ одного опыта, о которомъ будетъ сказано ниже.

денныхъ въ опытъ растительныхъ объектовъ, то для опредѣленія того, насколько эти вещества могли вліять на полученное вѣсовое количество углекислыхъ аргинина и орнитина, въ нѣкоторыхъ случаяхъ и контрольныя порціи подверглись такой же обработкѣ и полученныя «аргининовыя» и «орнитиновыя» фракціи взвѣшивались или въ нихъ опредѣлялся азотъ.

---

## I. Aspergillus niger.

Плѣсневые грибы, какъ извѣстно, славятся обиліемъ и многообразіемъ имѣющихся у нихъ ферментовъ [1].

### 1. Уреаза.

Присутствіе уреазы въ мицеліи *Aspergillus niger* было установлено еще Шибата въ 1904 году [2].

Испытывая высушенные въ вакуумѣ 3-хъ и 4-хъ дневные мицеліи этой плѣсени на присутствіе уреазы, я также могъ установить присутствіе въ нихъ этого фермента.

Опытъ a.

Возрастъ мицелія — 3 сутокъ. Въ каждую порцію прибавлено по 3 гр. сухого растительнаго матеріала. Воды по 100 куб. сант. Продолжительность опыта 7 дней.

| Мочевины въ гр. | Гр. азота амміака. | Гр. разложенной мочевины. |
|---|---|---|
| 0,5 | 0,1821 | 0,3766 |
| 0 | 0,0062 | |
| 0 , убит. ферм. | 0,0011 | |

Опытъ b.

Возрастъ мицелія 4 сутокъ. Мицелія по 0,5 гр. Воды по 50 куб. сант. Продолжительность опыта 24 часа.

| Мочевины. | Гр. азота амміака. | Гр. разлож. мочевины. |
|---|---|---|
| 0,1 гр. | 0,0215 | 0,0450 |
| 0 | 0,0005 | |

[1] H. Roaf, Bioch. Jour. Vol. 3, 1909, стр. 462; C. Oppenheimer, Die Fermente..., 1913, стр. 51.

[2] K. Shibata, Beitr. z. chem. Physiol. u. Path. Bd. 5, 1904, стр. 388.

### 2. Аргиназа.

Присутствіе аргиназы въ мицеліи *Aspergillus niger* было показано Жалюстромъ[1].

### 3. Дѣйствіе на гуанидинъ.

Отсутствіе дѣйствія ферментовъ *Aspergillus niger* на гуанидинъ было показано Шибата[2].

### 4. Опытъ съ агматиномъ.

Возрастъ мицелія 4 сутокъ. Въ каждую порцію внесено по 3 гр. сухого мицелія. Воды по 140 куб. сант. Продолжительность опыта 14 дней.

| Сульфата агматина. | Гр. азота амміака. | Распадъ. |
|---|---|---|
| 0,3128 гр.<br>0 | 0,0082<br>0,0072 | 0 |

Дезамидаціи такимъ образомъ не было найдено, такъ какъ найденная разница слишкомъ мала, чтобы ее можно было приписывать дѣйствію аргиназы на прибавленный агматинъ.

Остатокъ послѣ отгона въ опытной порціи былъ извлеченъ водою, жидкость нейтрализована сѣрной кислотой, сгущена и очищена углемъ. Затѣмъ произведено осажденіе пикриновой кислотой. Послѣ суточнаго стоянія пикратъ былъ отфильтрованъ, промытъ холодной водою, высушенъ въ вакуумѣ и взвѣшенъ.

Вѣсъ не совсѣмъ чистаго пикрата 0,806 гр.

Перечисляя это количество на сульфатъ агматина мы находимъ 0,3127 гр.

Для идентификаціи основаніе изъ пикрата переведено въ двойную соль съ хлорнымъ золотомъ. Полученный хлораурат показывалъ всѣ свойства соли агматина и плавился разлагаясь съ медленнымъ газообразованіемъ одновременно съ чистымъ препаратомъ хлораурата агматина при 185°.

Опредѣленіе золота также показало, что выдѣленный продуктъ представляетъ соль агматина.

0,0900 гр. хлораурата дали 0,0438 гр. Au, что соотвѣтствуетъ 48,66% вмѣсто требуемыхъ по теоріи 48,68%.

Такимъ образомъ агматинъ могъ быть полученъ цѣликомъ обратно въ неизмѣнномъ видѣ.

---

[1] Jaloustre, Memoire pour l'obtention du Diplome d'études superieures, Paris. 1908.

[2] l. c., стр. 390.

### 5. Опыты съ тетраметилендигуанидиномъ.

#### Опытъ а.

Возрастъ мицелія 4 сутокъ. Въ каждую порцію внесено по 3 гр. сухого матеріала. Воды по 140 куб. сант. Продолжительность опыта 14 дней.

| Сульфата тетраметилендигуанидина. | Гр. азота амміака. | Отщеплено гр. $N—NH_3$. |
|---|---|---|
| 0,3705 гр. | 0,0241 | 0,0169 |
| 0 | 0,0072 | |

Такимъ образомъ въ этомъ опытѣ была найдена довольно значительная дезамидація тетраметилендигуанидина, которая могла быть вторичной, происходя изъ предварительно отщепленной мочевины.

Для выясненія образовавшихся продуктовъ остатокъ послѣ отгонки въ опытной порціи извлеченъ водою, вытяжка нейтрализована сѣрной кислотой, сгущена и очищена углемъ.

Прибавленіе пикриновой кислоты вызвало образованіе трудно растворимаго кристаллическаго осадка, который на слѣдующій день былъ отфильтрованъ и хорошо промытъ холодной водою.

Вѣсъ высушеннаго въ вакуумѣ пикрата — 0,6252 гр.

Изъ полученнаго пикрата приготовлена двойная соль съ хлорнымъ золотомъ. Выкристаллизовываніе этого хлораурата шло значительно труднѣе обычнаго для соли тетраметилендигуанидина[1], что очевидно зависѣло отъ присутствія примѣсей, на что указывала и найденная нерѣзкая температура плавленія, 153—164°, въ отличіе отъ установленной мною температуры 172,5°.

Хорошо промытый хлораураторъ былъ затѣмъ перекристаллизованъ, послѣ чего выдѣленные кристаллы размокали нѣсколько при 169° и плавились при 171,5—172° безъ малѣйшаго разложенія.

При опредѣленіи золота получены слѣдующія цифры:

0,0614 гр. хлораурата содержали 0,0280 гр. или 45,60% золота вмѣсто требуемыхъ по теоріи для хлораурата тетраметилендигуанидина 46,28%.

Найденныя цифры въ достаточной мѣрѣ доказываютъ, что нѣкоторая часть тетраметилендигуанидина осталась въ теченіи опыта безъ измѣненія.

---

[1] Внесеніе слѣдовъ хлораурата тетраметилендигуанидина значительно ускорило кристаллизацію.

Изъ маточныхъ растворовъ можно было выдѣлить еще нѣкоторое количество кристалловъ хлораурата, которые при опредѣленіи въ нихъ золота дали цифру, стоящую между цифрами для хлорауратовъ тетраметилендигуанидина (46,28%) и агматина (48,68%):

0,0404 гр. хлораурата содержали 0,0191 гр. или 47,28% Au.

Ферментативное образованіе агматина изъ тетраметилендигуанидина на основаніи этого одного опыта нельзя было считать доказаннымъ и только слѣдующій опытъ съ очевидностью показалъ, что такое превращеніе дѣйствительно имѣло здѣсь мѣсто.

На основаніи выше приведенныхъ опредѣленій амміака можно вычислить, что 0,1629 гр. сульфата тетраметилендигуанидина распались съ образованіемъ мочевины и агматина, а остальное количество (0,2076 гр.) осталось безъ измѣненія.

### Опытъ b.

Возрастъ мицелія — 3 сутокъ. Взято для каждой порціи по 3 гр. сухого матеріала. Воды по 125 куб. сант. Продолжительность опыта 7 дней.

| Сульфата тетраметилендигуанидина. | Гр. азота амміака. | Отщеплено $N—NH_3$ въ гр. |
|---|---|---|
| 0,3716 гр. | 0,0430 | 0,0347 |
| 0 | 0,0083 | |
| 0 убит. ферм. | 0,0015 | |

Взятый для опыта мицелій оказался болѣе активнымъ, чѣмъ мицелій предыдущаго опыта.

Уже при осажденіи пикриновой кислотой можно было убѣдиться въ томъ, что осаждался главнымъ образомъ по крайней мѣрѣ не пикратъ тетраметилендигуанидина: осадокъ пикрата выпадалъ болѣе медленно, чѣмъ это бываетъ съ растворами тетраметилендигуанидина, въ которыхъ пикриновая кислота вызываетъ моментальное образованіе осадка.

Осадокъ пикрата послѣ промыванія холодной водою безъ высушиванія разложенъ въ приборчикѣ Кучера и Штейделя[1] сѣрной кислотой. Затѣмъ опредѣлены вѣсъ извлеченной эфиромъ пикриновой кислоты и вѣсъ сульфата основанія, полученнаго изъ извлеченной жидкости.

Вѣсъ пикриновой кислоты. . . . . 0,5484 гр.
Вѣсъ сульфата. . . . . 0,2784 »

[1] Zeit. physiol. Chem. Bd. 39, 1903, стр. 473.

Вычисленіе довольно точно показываетъ, что судя по количеству пикриновой кислоты полученная соль представляла довольно чистый сульфатъ агматина: 0,5484 гр. пикриновой кислоты соотвѣтствуютъ:

0,3237 гр. сульфата тетраметилендигуанидина или 0,2733 гр. сульфата агматина.

За образованіе агматина говоритъ и размѣръ найденной дезамидаціи: при полномъ переходѣ тетраметилендигуанидина въ агматинъ и при послѣдующемъ расщепленіи образовавшейся мочевины подъ вліяніемъ уреазы имѣлось бы 0,0385 гр. азота амміака. Найдено же азота амміака 0,0347 гр.

Выдѣленный сульфатъ по своимъ свойствамъ былъ очень похожъ на сульфатъ агматина.

Онъ легко растворялся въ водѣ, тогда какъ сульфатъ тетраметилендигуанидина растворяется при 21° въ 156,5 частей воды.

Водные растворы его застывали въ сиропъ безъ кристаллизаціи, тогда какъ сульфатъ тетраметилендигуанидина уже при выпариваніи водного раствора выдѣляется въ кристаллахъ.

Выдѣлившаяся отъ прибавленія спирта къ сильно-сгущенному водному раствору маслянистая масса быстро выкристаллизовывалась отъ внесенія слѣдовъ препарата сѣрнокислаго агматина.

Температура плавленія была найдена равной 219—220°. Для сульфата агматина я нашелъ 226°[1], для сульфата тетраметилендигуанидина 291°.

0,2115 гр. сульфата дали 0,2095 гр. $BaSO_4$, что соотвѣтствуетъ 0,0880 гр. или 41,61% сѣрной кислоты.

Сульфатъ агматина содержитъ 42,95%, сульфатъ тетраметилендигуанидина 36,29% сѣрной кислоты.

Изъ сульфата была получена двойная соль съ хлорнымъ золотомъ. Опредѣленіе золота дало слѣдующія цифры:

I-ая (главная) кристаллизація: 0,0697 гр. хлораурата дали 0,0338 гр. или 48,49% вм. теоретическихъ 48,68% Au.

II-ая кристаллизація: 0,0579 гр. хлораурата дали 0,0278 гр. или 48,01% Au.

Изъ маточнаго раствора изслѣдованнаго пикрата можно было послѣ сгущенія выдѣлить еще 0,1878 гр. пикрата, съ 0,1402 гр. или 74,65% пикриновой кислоты. Такъ какъ пикратъ тетраметилендигуанидина по теоріи содержитъ 72,66%, а пикратъ агматина 77,87% пикриновой кислоты, то очевидно здѣсь имѣлась смѣсь обоихъ. Полученный отсюда сульфатъ вѣсилъ

[1] По А. Косселю 224—229°.

послѣ очистки углемъ 0,0332 гр. Изъ этого сульфата можно было получить трудно-растворимые въ водѣ кристаллы хлораурата, количество которыхъ однако не позволила идентификаціи.

Такимъ образомъ обратно выдѣлено 0,3116 гр. сульфатовъ. На основаніи приведенныхъ опредѣленій амміака должно было имѣться 0,0370 гр. сульфата тетраметилендигуанидина и 0,2825 гр. сульфата агматина. Сумма обоихъ сульфатовъ, 0,3195 гр., въ достаточной степени соотвѣтствуетъ выдѣленному количеству сульфатовъ.

Приведенныя данныя съ несомнѣнностью показываютъ ферментативное образованіе изъ тетраметилендигуанидина агматина и полное отсутствіе дальнѣйшаго превращенія послѣдняго.

## II. Спорынья. Secale cornutum.

До сихъ поръ спорынья является единственнымъ растительнымъ объектомъ, изъ котораго выдѣленъ агматинъ[1]. Аккерманнъ[2] находитъ обмѣнъ веществъ въ спорыньѣ похожимъ на обмѣнъ веществъ въ бактеріяхъ и высказываетъ мнѣніе о томъ, что въ спорыньѣ и въ бактеріяхъ распадъ аргинина идетъ черезъ агматинъ. Работа Рейтера[3] показываетъ рядъ подобныхъ процессовъ декарболизаціи аминокислотъ при автолизѣ бѣлаго гриба. Такимъ образомъ распадъ аргинина въ спорыньѣ инымъ путемъ, чѣмъ это имѣетъ мѣсто въ другихъ растеніяхъ, и подъ вліяніемъ иного фермента, а не аргиназы, теоретически былъ весьма вѣроятенъ. Послѣдующіе опыты показываютъ однако, что аргининъ распадается подъ вліяніемъ обычной аргиназы и въ спорыньѣ, и что агматинъ, найденный въ вытяжкѣ спорыньи, повидимому дѣйствительно обязанъ своимъ происхожденіемъ работѣ бактерій въ этой вытяжкѣ, какъ думаетъ Кучеръ[4].

Помимо рѣшенія вопроса о томъ, имѣется ли аргиназа въ спорыньѣ, послѣдующіе опыты показываютъ присутствіе въ этомъ объектѣ уреазы и отсутствіе дѣйствія ферментовъ спорыньи на гуанидинъ, агматинъ и тетраметилендигуанидинъ.

### 1. Уреаза.

Для опыта взята продажная отборная спорынья. Въ каждую порцію

---

[1] F. Kutscher, Zentr.-bl. f. Physiol. Bd. 24, 1910, стр. 163; R. Engeland und F. Kutscher, Sitz-ber. d. Ges. z. Bef. d. gesamm. Naturw., Marburg, 1910; Zentr.-bl. f. Physiol. Bd. 24, стр. 479 и 589; A. Kiesel, Zeit. physiol. Chem. Bd. 75, 1911, стр. 195.

[2] D. Ackermann. Zeit. physiol. Chem. Bd. 69, 1910, стр. 278.

[3] C. Reuter, Zeit. physiol. Chem. Bd. 78, 1912, стр. 167.

[4] F. Kutscher, Zentr.-bl. f. Physiol. Bd. 24, 1910, стр. 163.

прибавлено по 2 гр. сухого растительнаго матеріала. Воды по 50 к. с. Продолжительность опыта 63 часа.

| Мочевины въ гр. | Гр. азота амміака. | Гр. разложенной мочевины. |
|---|---|---|
| 0,5 | 0,0373 | 0,0673 |
| 0 | 0,0059 | |

### 2. Опытъ съ гуанидиномъ.

Сухого матеріала спорыньи по 5 гр. Воды по 100 куб. с. Продолжительность опыта 8 дней.

| Углекислаго гуанидина. | Гр. азота амміака. | Распадъ. |
|---|---|---|
| 0,2142 гр. | 0,0170 | 0 |
| 0 | 0,0179 | |

### 3. Аргиназа.

Сухого растительнаго матеріала по 5 гр. Воды по 110 куб. с. Продолжительность опыта 46 часовъ.

| Углекислаго аргинина. | Гр. азота амміака. | Гр. разлож. углек. аргинина по выдѣл. амміаку. |
|---|---|---|
| 1,0002 гр. | 0,0645 | 0,3641 [1] |
| 0 | 0,0148 | |

Распадъ аргинина шелъ такимъ образомъ съ отщепленіемъ амміака, что указываетъ на участіе въ этомъ процессѣ аргиназы и уреазы.

Въ сгущенныхъ вытяжкахъ остатка послѣ отгонки амміака произведено осажденіе фосфорно-вольфрамовой кислотой. Изъ осадка получены аргининовая и орнитиновая фракціи, основанія которыхъ переведены въ углекислыя соли, высушены въ вакуумѣ и взвѣшены.

| | Аргининовая фракція. | Орнитиновая фракція. |
|---|---|---|
| Опытъ | 0,1311 гр. | 0,5579 гр. |
| Контроль | 0,0502 » | 0,0803 » |
| Выдѣлено основаній (углек. соли) | 0,0809 » | 0,4776 » |

[1] Эта цифра слишкомъ низка, какъ показало дальнѣйшее выдѣленіе продуктовъ. Причиной является слишкомъ слабо дѣйствующая уреаза, см. опытъ съ мочевиной.

Изъ разложенныхъ, судя по приведеннымъ вѣсамъ аргининовыхъ фракцій, 0,9193 гр. углекислаго аргинина, въ видѣ углекислаго орнитина должно было бы получиться 0,7309 гр. Такъ какъ аргининъ довольно полно осаждается фосфорно-вольфрамовой кислотой[1], то значительное количество орнитина должно было ускользнуть при осажденіи фосфорно-вольфрамовой кислотой[2]. Такое ускользаніе не должно удивлять насъ на основаніи произведенныхъ мною опытовъ, которые будутъ опубликованы вскорѣ.

Въ аргининовой фракціи опыта послѣ очистки углемъ произведено осажденіе пикролоновой кислотой по указаніямъ Штейделя[3]. Нѣсколько темно окрашенный пикролонатъ отфильтрованъ черезъ 6 дней, промытъ водою и высушенъ въ вакуумѣ.

Вѣсъ пикролоната: 0,0852 гр., соотвѣтствуетъ 0,0383 гр. углекислаго аргинина.

Температура плавленія 221° вмѣсто указываемыхъ Штейделемъ 225°[4].

Орнитиновая фракція изъ опытной порціи была очищена углемъ и подкислена соляной кислотой. Къ сгущенному раствору прибавлено хлорной платины въ избыткѣ. Въ эксиккаторѣ выдѣлились характерныя друзы платината; кристаллы собраны, отфильтрованы и въ виду ихъ легкой растворимости осторожно промыты слабой соляной кислотой. Высушенный въ вакуумѣ хлороплатинатъ плавился при разложеніи и газообразованіи при 205—7°.

Въ одной и той же навѣскѣ[5] опредѣлены Pt, Cl и N.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,1953 гр. дали | 0,0679 гр. | или | 34,77% | Pt вм. | 35,96% |
| | 0,0735 » | » | 37,65% | Cl » | 39,25% |
| и | 0,0096 » | » | 4,92% | N » | 5,17%. |

На основаніи приведенныхъ, не совсѣмъ безупречныхъ цифръ, въ связи съ установленнымъ фактомъ дезамидаціи и результатами взвѣшиванія, можно утверждать, что въ опытѣ имѣлось образованіе орнитина, но не имѣлось никакихъ признаковъ образованія ни гуанидина, ни агматина.

---

[1] По Гулевичу (Zeit. physiol. Chem. Bd. 27, 1899, стр. 178) при оптимальныхъ условіяхъ осажденія неосажденными въ литрѣ остаются лишь 0,07 гр. аргинина. Конечно здѣсь въ опытѣ должно было сказаться вліяніе примѣсей.

[2] A. Kiesel, Zeit. physiol. Chem. Bd. 75, 1911, стр. 185; см. также A. Kossel und H. Dakin, Zeit. physiol. Chem. Bd. 41, 1904, 321.

[3] H. Steudel. Zeit. physiol. Chem. Bd. 37, 1902, стр. 219.
H. Steudel, Abderh. Handb. d. bioch. Arb.-meth., II, 1910, стр. 507.

[4] Безъ перекристаллизаціи.

### 4. Опытъ съ агматиномъ.

Въ каждую порцію введено по 5 гр. растительнаго матеріала. Воды по 110 куб. с. Продолжительность опыта 46 часовъ.

| Сульфата агматина. | Гр. азота амміака. | Отщеплено $N—NH_3$. |
|---|---|---|
| 0,5566 гр. | 0,0178 | 0,0030 |
| 0 | 0,0148 | |

Найденная разница въ содержаніи амміака въ обѣихъ порціяхъ слишкомъ мала, чтобы можно было сдѣлать вполнѣ опредѣленное заключеніе о нѣкоторомъ распадѣ агматина, зато вполнѣ возможно допустить извѣстную разницу въ дезамидаціи имѣвшихся въ самомъ растительномъ матеріалѣ веществъ; несмотря на возможно болѣе одинаковыя условія, въ которыхъ находились опытная и контрольная порція, нѣкоторая разница неминуемо создается уже тѣмъ, что въ первой щелочность зависѣла отъ органической, во второй отъ неорганической углекислой соли.

Въ вытяжкѣ остатка послѣ отгона амміака въ опытной порціи произведено осажденіе фосфорно-вольфрамовой кислотой. Осажденныя основанія переведены въ сѣрнокислыя соли, которыя послѣ тщательной очистки углемъ высушены въ вакуумѣ и взвѣшены.

Вѣсъ полученнаго кристаллическаго, еще очень слабо окрашеннаго сульфата — 0,6275 гр.

Принимая во вниманіе найденныя въ опытѣ съ аргининомъ количества осаждающихся фосфорно-вольфрамовой кислотой веществъ изъ растительнаго матеріала, мы находимъ близкое соотвѣтствіе вѣса выдѣленнаго, нѣсколько нечистаго сульфата съ вѣсомъ введеннаго въ опытъ сульфата агматина.

Послѣ растворенія въ водѣ сульфата произведено осажденіе пикриновой кислотой. Пикратъ тщательно промытъ водою и спиртомъ и высушенъ въ вакуумѣ.

Опредѣленіе температуры плавленія: пикратъ почернѣлъ при температурѣ выше 220° и расплавился, разлагаясь и выдѣляя газообразные продукты, при 227—8°.

Перекристаллизованный изъ большого количества воды пикратъ показалъ ту же температуру разложенія, 228°.

Полученная изъ пикрата сѣрнокислая соль показала температуру плавленія сульфата агматина.

Изъ описаннаго опыта можно сдѣлать заключеніе о неизмѣненіи агматина ферментами спорыньи.

### 5. Опытъ съ тетраметилендигуанидиномъ.

Въ каждую порцію внесено по 5 гр. сухого растительнаго матеріала. Воды по 105 куб. с. Продолжительность опыта 66 часовъ.

| Сульфата тетраметилендигуанидина. | Гр. азота амміака. | Распадъ. |
|---|---|---|
| 0,3294 гр.<br>0 | 0,0165<br>0,0163 | 0 |

Въ сгущенной послѣ слабаго подкисленія уксусной кислотой и очищенной углемъ вытяжкѣ остатка послѣ отгона амміака для опытной порціи произведено осажденіе пикриновой кислотой. Послѣ суточнаго стоянія пикратъ отфильтрованъ, промытъ водою и спиртомъ и высушенъ въ вакуумѣ.

Вѣсъ пикрата 0,7874 гр. При перечисленіи на сульфатъ тетраметилендигуанидина мы находимъ 0,3377 гр.

Полученный изъ пикрата и очищенный углемъ сульфатъ уже при сгущеніи воднаго раствора сталъ выдѣляться въ характерномъ для соли тетраметилендигуанидина кристаллическомъ видѣ и наконецъ вся жидкость превратилась въ безцвѣтную кристаллическую массу, которая послѣ высушиванія въ вакуумѣ плавилась при разложеніи при 283°. Послѣ перекристаллизаціи получена точная температура разложенія сульфата тетраметилендигуанидина, 291°.

Такимъ образомъ распада тетраметилендигуанидина не было найдено.

## III. Шампиньоны.

Присутствіе въ шампиньонахъ сильно дѣйствующей аргиназы и слабо дѣйствующей уреазы было показано мною уже раньше[1]. Въ виду того, что въ опытѣ съ этимъ объектомъ мнѣ удалось непосредственно показать образованіе мочевины изъ аргинина, мнѣ казалось возможнымъ, въ случаѣ дѣйствія аргиназы шампиньоновъ на агматинъ и тетраметилендигуанидинъ выдѣлить мочевину и здѣсь. Однако ферментъ въ шампиньонахъ оказался недѣятельнымъ по отношенію къ обоимъ гуанидиновымъ производнымъ.

### 1. Опытъ съ агматиномъ.

Въ каждую порцію внесено по 15 гр. свѣжаго растительнаго матеріала. Воды по 125 куб. с. Продолжительность опыта 53,5 часа.

---

[1] Zeit. physiol. chem. Bd. 75, 1911, стр. 180 и 191. Слабое дѣйствіе тканей шампиньона на мочевину было подтверждено и въ произведенныхъ въ этомъ году опытахъ студента Троицкаго.

| Сульфата агматина. | Гр. азота амміака. | Распадъ. |
|---|---|---|
| 0,2941 гр. | 0,0100 | 0 |
| 0 | 0,0090 | |
| 0 убит. ферм. | 0,0073 | |

Дезамидація была настолько слаба, что ее вѣрнѣе нужно приписывать бо́льшему распаду находившихся въ самомъ объектѣ веществъ, чѣмъ распаду агматина.

Послѣ сгущенія обычнымъ образомъ обработанной и очищенной углемъ вытяжки изъ опытной порціи, въ ней произведено осажденіе пикратомъ натрія. Кристаллическій осадокъ былъ отфильтрованъ на слѣдующій день, тщательно промытъ холодной водою, высушенъ въ вакуумѣ и взвѣшенъ.

Вѣсъ пикрата 0,7769 гр., что соотвѣтствовало бы 0,3016 гр. сульфата агматина.

Пикратъ переведенъ въ сѣрнокислую соль, которая была выкристаллизована послѣ очистки углемъ прибавленіемъ спирта къ сильно сгущенному водному раствору. Температура плавленія очищеннаго такимъ образомъ сульфата была найдена равной 222 — 3°, что въ достаточной степени указываетъ на полученный обратно сульфатъ агматина.

### 2. Опытъ съ тетраметилендигуанидиномъ.

Въ каждую порцію внесено по 15 гр. свѣжаго растительнаго матеріала. Воды по 125 куб. сант. Продолжительность опыта 48 часовъ.

| Сульфата тетраметилендигуанидина. | Гр. азота амміака. | Распадъ. |
|---|---|---|
| 0,2676 гр. | 0,0078 | 0 |
| 0 | 0,0082 | |
| 0 убит. ферм. | 0,0054 | |

Вытяжка остатка послѣ отгонки амміака опытной порціи сгущена послѣ нейтрализаціи сѣрной кислотой и очищена углемъ. Осажденіе производилось пикратомъ натрія. Осадокъ пикрата черезъ день отфильтрованъ, хорошо промытъ водою, высушенъ въ вакуумѣ и взвѣшенъ.

Вѣсъ пикрата 0,5932 гр., что соотвѣтствовало бы 0,2543 гр. сульфата тетраметилендигуанидина.

Пикратъ переведенъ въ хлороплатинатъ, который безъ перекристаллизаціи плавился при 172°.

Такимъ образомъ тетраметилендигуанидинъ полученъ цѣликомъ обратно.

## IV. Вика. Vicia sativa.

Ростки вики являются однимъ изъ объектовъ, изъ которыхъ Э. Шульце[1] тщетно пытался выдѣлить орнитинъ и въ то же время первымъ растительнымъ объектомъ, изъ котораго «вмѣсто аргинина» былъ выдѣленъ гуанидинъ[2]. Эти факты привели Шульце къ предположенію, что распадъ аргинина идетъ здѣсь черезъ гуанидинъ, путемъ окисленія[3]. Въ виду этого обнаруженіе въ викѣ аргиназы и обычнаго для другихъ растеній превращенія аргинина должно представлять значительный интересъ.

Помимо нахожденія аргиназы, ниже описанные опыты показываютъ присутствіе и уреазы у вики; ферменты вики оказались неактивными по отношенію къ агматину и тетраметилендигуанидину.

### 1. Уреаза.

У Цемплена[4] мы встрѣчаемъ указаніе на то, что въ сѣменахъ вики уреазы не имѣется совсѣмъ. Не провѣряя указаній Цемплена относительно сѣмянъ и имѣя въ виду опыты съ проростками, я нашелъ въ послѣднихъ довольно энергично дѣйствующую уреазу.

| | Вѣсъ свѣж. матер. | Мочевины гр. | Воды к. с. | Продолжит. опыта, часы. | Гр. азота амміака. | Гр. разложенной мочевины. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Сѣмядоли 10-дневн. | 5 гр. | 0,5 | 100 | 72 | 0,0624 | 0,1307 |
| зелен. проростковъ. | 5 | 0 | » | 72 | 0,0014 | |
| Листья 16-дневн. | 4,5 | 0,5 | » | 61,5 | 0,1533 | 0,3223 |
| зелен. проростковъ. | 4,5 | 0 | » | » | 0,0029 | |
| Стебли тѣхъ же | 10 | 0,5 | » | » | 0,0100 | 0,0178 |
| проростковъ. | 10 | 0 | » | » | 0,0017 | |
| Корни тѣхъ же | 10 | 0,5 | » | » | 0,0179 | 0,0326 |
| проростковъ. | 10 | 0 | » | » | 0,0029 | |

Изъ приведенныхъ опытовъ мы видимъ, что наиболѣе энергичное дѣйствіе на мочевину оказываютъ листья[5].

---

[1] E. Schulze, Zeit. physiol. Chem. Bd. 47, 1906, стр. 507; Landw. Jahrb. Bd. 35, 1906, стр. 640.

[2] E. Schulze, Zeit. physiol. Chem. Bd. 17, 1892, стр. 197; Bd. 20, 1895, стр. 309; Bd. 30, 1900, стр. 241; Ber. chem. Ges. Bd. 25, 658; Landw. Vers.-St. Bd. 46, 1895, стр. 383.

[3] E. Schulze, Ber. deut. bot. Ges. Bd. 21, 1903, стр. 64; Zeit. physiol. Chem. Bd. 47, 1906, стр. 507; Landw. Jahrb. Bd. 35, 1906, стр. 641.

[4] Zemplen, Zeit. physiol. Chem. Bd. 79, 1912, стр. 229.

[5] Особенно богатое содержаніе уреазы въ листьяхъ было обнаружено въ этомъ году и студ. Троицкимъ, изслѣдовавшимъ 3-хъ недѣльные и мѣсячные проростки вики и мѣсячные проростки гороха.

## 2. Аргиназа.

### Опытъ a.

10-дневные зеленые ростки вики безъ сѣменодолей. Въ каждую порцію внесено по 20 гр. свѣжихъ ростковъ съ 2,35 гр. сухого вѣса. Воды по 100 к. с. Продолжительность опыта 70 часовъ.

| Углекислаго аргинина въ гр. | Гр. азота амміака. | Гр. распавшагося углекисл. аргинина вычисл. по $NH_3$. | Выдѣлени. углекисл. соли. гр. | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Аргининовой фракціи. | Орнитиновой фракціи. |
| 1,0701<br>0 | 0,1231<br>0,0109 | 0,8220 | 0,1665<br>0,0216 [2] | 0,5359<br>0,0262 [1] |

Найденное количество амміака и вычисленное по нему разложеніе аргинина въ достаточной степени совпадаютъ съ результатами взвѣшиванія аргининовыхъ фракцій. Разложеніе аргинина съ одновременнымъ образованіемъ амміака изъ очевидно образовавшейся въ качествѣ промежуточнаго продукта мочевины было очень энергичнымъ.

Изъ аргининовой фракціи опытной порціи послѣ очистки ея углемъ выдѣленъ пикролонатъ, который послѣ тщательной промывки водою и спиртомъ и высушиванія въ вакуумѣ вѣсилъ 0,1195 гр., что соотвѣтствовало бы 0,0537 гр. углекислаго аргинина.

Послѣ перекристаллизаціи изъ воды пикролонатъ плавился при разложеніи и газообразованіи при 227°, причемъ при 225° наступало полное почернѣніе препарата. Обратное полученіе небольшого количества аргинина такимъ образомъ можетъ считаться доказаннымъ. Ни гуанидина, ни агматина не обнаружено.

Вѣсъ орнитиновой фракціи далеко не покрываетъ того количества орнитина, которое должно было образоваться изъ распавшихся по меньшей мѣрѣ 0,8220 гр. углекислаго аргинина: орнитина въ видѣ углекислой соли должно было быть не менѣе 0,6535 гр. Несомнѣнно и въ этомъ опытѣ недостающее количество орнитина ускользнуло при осажденіи фосфорновольфрамовой кислотой.

Изъ орнитиновой фракціи опытной порціи былъ полученъ не совсѣмъ чистый хлороплатинатъ орнитина, давшій, какъ и въ опытѣ со спорыньей, нѣсколько низкія цифры для платины. Выкристаллизовываніе хлороплатината шло здѣсь съ большими трудностями, въ особенности вслѣдствіе при-

---

[1] Перечислено на соотвѣтственныя основанія изъ цифръ, полученныхъ при опредѣленіи азота.

мѣси какого-то трудно-растворимаго хлороплатината въ очень небольшомъ количествѣ, представлявшаго двойную соль хлорной платины съ неизвѣстнымъ органическимъ основаніемъ (можетъ быть путресциномъ?)[1].

### Опытъ b.

Сѣмядоли 10-дневныхъ зеленыхъ проростковъ вики. Въ каждую порцію внесено по 10 гр. растительнаго матеріала послѣ удаленія кожуры съ 4,8 гр. сухого вѣса. Воды по 60 куб. сант. Продолжительность опыта 70 часовъ.

| Углекислаго аргинина въ гр. | Гр. азота амміака. | Гр. распавшагося углекисл. аргинина вычисл. по $NH_3$. | Выдѣленн. углекисл. соли въ гр. въ аргинин. фракц. |
|---|---|---|---|
| 0,2985<br>0 | 0.0408<br>0,0067 | 0,2498 | 0,0737<br>— |

Изъ опыта слѣдуетъ, что въ сѣмядоляхъ вики аргиназа также имѣется.

### Опытъ c.

3-недѣльные зеленые ростки вики безъ сѣмядолей. Въ каждую порцію внесено по 20 гр. свѣжаго матеріала съ 2,1 гр. сухого вѣса. Воды по 100 куб. с. Продолжительность опыта 89 часовъ.

| Углекислаго аргинина въ гр. | Гр. азота амміака. | Гр. распавшагося углекисл. аргинина вычисл. по $NH_3$. | Выдѣленн. углекисл. соли въ гр. въ аргинин. фракц. |
|---|---|---|---|
| 0,6211<br>0<br>0 убит. ферм. | 0,0955<br>0,0215<br>0,0025 | 0,5419 | 0,0334<br>0,0139 [2]<br>— |

Какъ въ прежнихъ опытахъ получены аргининовая и орнитиновая фракціи. Изъ взвѣшенной аргининовой фракціи опыта получено 0,0445 кристаллическаго пикрата, соотвѣтственно 0,0226 углекислаго аргинина. Выдѣленнаго количества было слишкомъ мало для идентификаціи.

Изъ орнитиновой фракціи полученъ хлороплатинатъ орнитина: 0,0741 гр. хлороплатината дали 0,0264 гр. или 35,63% Pt.

Теорія требуетъ 35,96% Pt.

Опытъ показываетъ присутствіе аргиназы въ трехнедѣльныхъ росткахъ вики.

---

[1] Противъ примѣси путресцина говоритъ нѣсколько низкое содержаніе Pt въ выдѣленномъ препаратѣ хлороплатината.

[2] Перечислено изъ опредѣленія азота на углекислый аргининъ.

### 3. Опытъ съ агматиномъ.

Условія опыта, какъ въ опытѣ съ аргининомъ. 3-хъ недѣльные ростки.

| Сульфата агматина. | Гр. азота амміака. | Отщеплено $N-NH_3$. |
|---|---|---|
| 0,3457 гр.<br>0 | 0,0233<br>0,0215 | 0,0018 |

Найденная малая разница въ содержаніи амміака, какъ и въ прежнихъ случаяхъ, едва ли можетъ разсматриваться, какъ признакъ ферментативнаго распада агматина.

Остатокъ послѣ отгонки амміака опытной и контрольной порціи извлеченъ водою, вытяжка послѣ нейтрализаціи сгущена до 50 куб. с. и въ ней произведено осажденіе фосфорно-вольфрамовой кислотой послѣ подкисленія сѣрной кислотой до 5%. Находившіяся въ осадкѣ основанія переведены въ углекислыя соли. Выдѣлившаяся при сгущеніи опытной порціи углекислая соль по своей трудной растворимости въ водѣ очень походила на соль агматина.

Вѣсъ нечистой еще углекислой соли 0,4082 гр., что соотвѣтствовало бы 0,4848 гр. сульфата агматина. Имѣвшіеся въ самомъ растительномъ веществѣ и осажденные вмѣстѣ съ агматиномъ продукты вполнѣ объясняютъ найденную разницу въ вѣсѣ: однѣ аргининовая и орнитиновая фракціи контрольной порціи содержали уже 0,0067 гр. азота.

Полученный изъ углекислой соли пикратъ по несчастной случайности не могъ быть собранъ цѣликомъ. Собранный въ количествѣ 0,5732 гр. пикратъ соотвѣтствуетъ 0,2224 гр. сульфата агматина.

При разложеніи пикрата сѣрной кислотой для полученія сульфата количество извлеченной пикриновой кислоты довольно близко подходило къ теоретическому содержанію пикриновой кислоты въ пикратѣ агматина.

Небольшое количество сульфата было взято для полученія хлораурата — получились характерные для агматина трудно растворимые въ водѣ кристаллы.

Очищенный углемъ и выкристаллизованный прибавленіемъ спирта сульфатъ плавился при 223° безъ предварительной перекристаллизаціи его.

Изъ опыта можно заключить объ отсутствіи дѣйствія ферментовъ вики на агматинъ.

### 4. Опытъ съ тетраметилендигуанидиномъ.

Условія опыта какъ въ опытѣ съ аргининомъ и агматиномъ. 3-хъ недѣльные ростки вики.

| Сульфатъ тетраметилендигуанидина. | Гр. азота амміака. | Отщеплено $N-NH_3$. |
|---|---|---|
| 0,4094 гр. | 0,0243 | 0,0028 |
| 0 | 0,0215 | |

Найденная разница въ содержаніи амміака послѣ опыта слишкомъ мала, чтобы можно было опредѣленно заключить о нѣкоторомъ распадѣ тетраметилендигуанидина.

Послѣ осажденія фосфорно-вольфрамовой кислотой основаній изъ вытяжки остатка послѣ отгонки амміака въ опытной порціи, изъ полученнаго осадка получена довольно трудно растворимая въ водѣ углекислая соль.

Вѣсъ нечистой, но отчасти кристаллической углекислой соли 0,4959 гр. Разница между вѣсомъ выдѣленной и прибавленной солп основанія вполнѣ объясняется примѣсями изъ растительнаго матеріала, какъ и въ предыдущемъ опытѣ съ агматиномъ.

Пикриновая кислота вызвала моментальное осажденіе пикрата, который послѣ тщательнаго промыванія водою и спиртомъ и высушиванія въ вакуумѣ вѣсилъ 0,9405 гр., что соотвѣтствуетъ 0,4033 гр. сульфата тетраметилендигуанидина.

При разложеніи въ приборчикѣ Кучера и Штейделя 0,8731 гр. пикрата получено 0,3759 гр. сульфата вмѣсто слѣдуемыхъ по теоріи для соли тетраметилендигуанидина 0,3744 гр. При выпариваніи уже сульфатъ началъ выдѣляться въ характерномъ для сульфата тетраметилендигуанидина видѣ.

Температура разложенія найдена равной 290,5° вмѣсто установленной мною для чистыхъ препаратовъ сульфата тетраметилендигуанидина 291°.

Изъ найденныхъ результатовъ можно заключить о неприкосновенности тетраметилендигуанидина въ опытѣ.

## V. Бѣлый лупинъ.

Присутствіе аргиназы въ 18-дневныхъ этіолированныхъ проросткахъ бѣлаго лупина мною было уже показано раньше[1]. Что касается уреазы, то Цемпленъ[2] нашелъ ее въ сѣменахъ бѣлаго лупина. Въ слѣдующихъ опытахъ показано присутствіе уреазы и въ росткахъ, а также отсутствіе дѣйствія ферментовъ бѣлаго лупина на тетраметилендигуанидинъ.

---

[1] A. Kiesel, Zeit. physiol. Chem. Bd. 75, 1911, стр. 180.
[2] Zemplen, Zeit. physiol. Chem. Bd. 79, 1912, стр. 229.

### 1. Уреаза.

Надземныя части 35-дневныхъ этіолированныхъ ростковъ бѣлаго лупина были заморожены; послѣ оттаиванія матеріалъ былъ растертъ въ ступкѣ и изъ него выжатъ сокъ. Профильтрованный сокъ прибавлялся къ каждой порціи въ количествѣ 7 куб. с. Опытъ шелъ безъ прибавленія воды. Продолжительность опыта 91 часъ.

| Мочевины въ гр. | Гр. азота амміака. | Гр. разлож. мочевины. |
|---|---|---|
| 0,1 | 0,0213 | 0,0431 |
| 0 | 0,0012 | |

### 2. Опытъ съ тетраметилендигуанидиномъ.

10-дневные зеленые проростки бѣлаго лупина. Въ каждый опытъ введено по 20 гр. растительнаго матеріала. Воды по 120 куб. с. Продолжительность опыта 64 часа.

| Сульфата тетраметилендигуанидина. | Гр. азота амміака. | Распадъ. |
|---|---|---|
| 0,3400 гр. | 0,0069 | 0 |
| 0 | 0,0068 | |
| 0 убит. ферм. | 0,0030 | |

Остатокъ послѣ отгонки амміака въ опытной порціи извлеченъ разбавленной сѣрной кислотой, благодаря чему въ растворѣ имѣлось значительное количество магніевой солп. Въ жидкости произведено послѣ сгущенія осажденіе сѣрнокислымъ серебромъ. Получившійся при кислой реакціи жидкости осадокъ отброшенъ. Къ фильтрату, содержавшему избытокъ серебра прибавленъ твердый измельченный баритъ, что вызвало образованіе осадка такъ называемой аргининовой фракціи, въ которой долженъ былъ находиться и тетраметилендигуанидинъ[1]. Послѣ разложенія осадка, размѣшаннаго въ слабой сѣрной кислотѣ, сѣроводородомъ, въ получившейся нейтрализованной и сгущенной жидкости, содержавшей значительное количество сѣрнокислаго магнія, произведено осажденіе пикриновой кислотой.

Пикриновая кислота вызвала моментальное выдѣленіе осадка, собран-

[1] По невыясненной причинѣ осажденіе тетраметилендигуанидина не было здѣсь количественнымъ. Весьма вѣроятно, что полному осажденію мѣшало большое количество магніевой соли. Недостававшее количество тетраметилендигуанидина можно было обнаружить въ фильтратѣ.

наго на слѣдующій день и вѣсившаго 0,475 гр., что соотвѣтствуетъ 0,204 гр. сульфата тетраметилендигуанидина.

Пикратъ переведенъ въ двойную соль основанія съ хлорнымъ золотомъ. Хлораураtъ безъ перекристаллизаціи плавился при 172,5°.

Такимъ образомъ измѣненія тетраметилендигуанидина здѣсь не наблюдалось.

## VI. Красный клеверъ.

Послѣдній опытъ съ тетраметилендигуанидиномъ, въ виду сильной распространенности аргиназы въ растеніяхъ, я рѣшился произвести надъ матеріаломъ, не изслѣдованнымъ пока на присутствіе аргиназы, а именно надъ 12-дневными зелеными проростками краснаго клевера *(Trifolium pratense)*, въ сѣменахъ и росткахъ котораго я качественно опредѣлилъ присутствіе уреазы [1].

### Опытъ съ тетраметилендигуанидиномъ.

Въ каждую порцію внесено по 10 гр. свѣжаго растительнаго матеріала, освобожденнаго отъ кожуры. Воды по 60 куб. сант. Продолжительность опыта 85 часовъ.

| Сульфата тетраметилендигуанидина. | Гр. азота амміака. | Распадъ. |
|---|---|---|
| 0,3384 гр.<br>0 | 0,0039<br>0,0039 | 0 |

Въ приведенной къ объему около 100 куб. сант. водной вытяжкѣ остатка послѣ отгонки амміака обѣихъ порцій произведено осажденіе сѣрнокислымъ серебромъ въ кисломъ растворѣ. Небольшой образовавшійся осадокъ отфильтрованъ и въ немъ произведено опредѣленіе азота по Кьельдалю. Въ обѣихъ порціяхъ найдено одинаковое количество азота.

Прибавленіе барита къ содержавшему избытокъ серебра фильтрату вызвало образованіе осадка такъ называемой аргининовой фракціи. Получившаяся послѣ разложенія осадка въ сѣрнокисломъ растворѣ сѣроводородомъ жидкость въ контрольной порціи цѣликомъ, въ опытной только частью ($^1/_5$) использована для опредѣленія въ ней азота. Опредѣленіе азота наконецъ произведено и въ фильтратѣ отъ аргининовой фракціи.

Найденныя цифры азота приведены въ нижеслѣдующей таблицѣ при разсчетѣ на весь опытъ.

---

[1] Цемплень уже раньше указалъ на присутствіе уреазы въ сѣменахъ *Trifolium incarnatum*, l. c.

| | Опытъ. | Контроль. |
|---|---|---|
| Азотъ амміака . . . . . | 0,0039 гр. | 0,0039 гр. |
| Азотъ въ осадкѣ $Ag_2SO_4$. . . . . | 0,0011 » | 0,0013 » |
| Азотъ аргининовой фракціи . . . . . | 0,1248 » | 0,0140 » |
| Азотъ другихъ соединеній. . . . . | 0,0167 » | 0,0218 » |

Найденная разница въ азотѣ аргининовыхъ фракцій, т. е. 0,1108 гр. хорошо соотвѣтствуетъ азоту введеннаго въ опытъ тетраметилендигуанидина, равному 0,1052 гр.

Въ другихъ фракціяхъ въ опытной порціи нигдѣ избытка азота по сравненію съ контрольною порціею нѣтъ.

Оставшаяся отъ опредѣленія часть аргининовой фракціи опыта нейтрализована и выпарена послѣ очистки углемъ до приблизительно 2 куб. сант. Выдѣлившаяся кристаллическая масса, состоявшая почти вся изъ шаровидныхъ аггрегатовъ довольно толстыхъ иголъ, отфильтрована и вновь растворена въ водѣ. При осажденіи пикратомъ натрія получено 0,5015 гр. пикрата, имѣвшаго темпер. разлож. 242°, т. е. ту температуру, которая указана мною для прямо осажденнаго пикрата тетраметилендигуанидина.

При разсчетѣ на весь опытъ получено такимъ образомъ обратно количество пикрата, соотвѣтствующее 0,2938 гр. сульфата тетраметилендигуанидина. Принимая во вниманіе неизбѣжныя потери при выкристаллизовываніи сульфата, мы находимъ достаточно полное соотвѣтствіе съ введеннымъ въ опытъ количествомъ сульфата тетраметилендигуанидина.

Такимъ образомъ распада тетраметилендигуанидина здѣсь не было.

## VII. Angelica silvestris [1].

Собранные въ началѣ августа плодики этого растенія были раздѣлены по наружному виду соцвѣтій на порціи различной степени зрѣлости. Такъ какъ въ каждомъ соцвѣтіи попадаются плодики на различной стадіи зрѣлости, то для болѣе точнаго раздѣленія плодики подвергались еще дополнительной сортировкѣ при помощи ситъ. Изъ полученныхъ такимъ образомъ 10 порцій выбрано 6 наиболѣе легко отличаемыхъ другъ отъ друга, которыя и употреблены для изслѣдованія на уреазу.

### 1. Уреаза.

Въ каждую порцію вводилось по 2 гр. воздушно сухого матеріала пло-

[1] Точнымъ опредѣленіемъ растенія я обязанъ Б. М. Козо-Полянскому.

диковъ, 100 куб. сант. воды и въ опытныя порціи по 0,5 гр. мочевины. Продолжительность опытовъ 24 часа.

| Цвѣтъ плодиковъ. | | Діам. отвер. сита. | Гр. азота амміака. | Отщепл. $N-NH_3$. |
|---|---|---|---|---|
| Зеленый | опыт.<br>контр. | 1 mm. | 0,0041<br>0,0027 | 0,0014 |
| » | опыт.<br>контр. | 2 mm. | 0,0050<br>0,0024 | 0,0026 |
| » | опыт.<br>контр. | 3 mm. | 0,0053<br>0,0017 | 0,0036 |
| Свѣтло-коричн. съ зелен. пятнами. | опыт.<br>контр. | 3 mm. | 0.0122<br>0,0017 | 0,0105 |
| То же съ меньш. пятнами. | опыт.<br>контр. | 3 mm. | 0,0095<br>0,0015 | 0,0080 |
| Коричневый (зрѣл. сѣмена). | опыт.<br>контр. | 3 mm. | 0,0223<br>0,0016 | 0,0207 |

Изъ приведенныхъ цифръ видно, какъ постепенно идетъ увеличеніе дѣятельности уреазы въ плодикахъ по мѣрѣ ихъ созрѣванія. Само собой понятно, что это увеличеніе въ каждомъ отдѣльномъ плодикѣ должно при этомъ итти гораздо болѣе энергично, чѣмъ это показываютъ намъ цифры, полученныя для равныхъ вѣсовыхъ количествъ плодиковъ.

Найденное нарушеніе правильности въ одномъ мѣстѣ приведеннаго ряда вполнѣ объяснимо извѣстной субъективностью и неточностью сужденія о степени зрѣлости плодиковъ.

## 2. Аргиназа.

Въ виду сравнительно слабаго дѣйствія на мочевину собраннаго растительнаго матеріала, съ аргининомъ мною былъ поставленъ опытъ только для послѣдней порціи зрѣлыхъ плодиковъ.

Въ каждую порцію внесено по 5 гр. растительнаго матеріала. Воды по 100 куб. сант. Продолжительность опыта 120 часовъ.

| Углекислаго аргинина гр. | Гр. азота амміака. | Гр. распавшагося углекисл. аргинина вычисл. по $NH_3$. | Выдѣленныя углекисл. соли, гр. | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Аргининовая фракція. | Орнитиновая фракція. |
| 0.2230<br>0 | 0.0158<br>0,0071 | 0,0637 | 0,1004<br>0,0311 | 0,1058<br>0,0698 |

Опытъ указываетъ на довольно слабое дѣйствіе аргиназы зрѣлыхъ плодиковъ *Angelica silvestris*.

Лабораторія физіологіи растеній
Московскаго Университета.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# Историкъ Мусеви, какъ авторъ تاريخ خيرات.

В. В. Бартольда.

(Доложено въ засѣданіи Историко-Филологическаго Отдѣленія 9 сентября 1915 г.).

В. Аузли въ книгѣ о своихъ путешествіяхъ по Персіи по вопросу объ одеждѣ сасанидскихъ царей ссылается, между прочимъ, на принадлежавшую ему рукопись اصحّ التواريخ, an excellent historical work composed in 1427 (W. Ouseley, Travels in various countries of the East. I, 295). Имя автора не приводится ни въ данномъ мѣстѣ, ни въ общемъ спискѣ использованныхъ путешественникомъ сочиненій (Travels, III, 559). Подъ тѣмъ же заглавіемъ въ каталогѣ Захау-Этэ (№ 32, p. 21) описывается одна изъ рукописей оксфордской Бодлеянской библіотеки, происходящая не изъ собранія Аузли, но изъ собранія Эллiота (Elliot 2); въ рукописи приводится имя автора—Мухаммедъ, сынъ «великаго эмира» Фазлуллаха Мусеви.

Въ Бодлеянскомъ каталогѣ рукопись اصحّ التواريخ описывается, какъ unicum. Въ Петроградѣ нѣкоторое время считали другимъ экземпляромъ труда Мусеви рукопись Британскаго музея Or. 1566. описанную въ каталогѣ Rieu (p. 1062), какъ анонимное сочиненіе, составленное около 815= 1412 г. въ Фарсѣ при дворѣ внука Тимура, Искендеръ-султана; экземпляръ того же анонимнаго сочиненія имѣется и въ Азіатскомъ музеѣ Академіи

(№ 566 bc)[1]. Въ нѣкоторыхъ изъ моихъ прежнихъ трудовъ[2] сочиненіе, сохранившееся въ лондонской и петроградской рукописяхъ, цитуется, какъ трудъ Мусеви. Ошибочность этого отожествленія была доказана въ 1914 г. Л. А. Зиминымъ, на основаніи цитатъ изъ рукописей лондонской и оксфордской[3]; но и въ статьяхъ Л. А. Зимина[4] смѣшиваются данныя, относящіяся къ труду Мусеви, съ данными, относящимися къ сочиненію, ошибочно принимавшемуся за трудъ Мусеви. Такъ Л. А. Зиминъ присоединяется къ моимъ доводамъ[5] противъ даты составленія اصحّ التواريخ, приведенной у Аузли и Этэ, не замѣтивъ, что эти доводы падаютъ вмѣстѣ съ опровергнутымъ имъ отожествленіемъ, такъ какъ для султана Искендера, низложеннаго въ 817=1414 г., былъ составленъ не трудъ Мусеви, а описанный въ каталогѣ Rieu анонимный трудъ.

Самъ Rieu еще прежде сопоставилъ трудъ Мусеви съ другой рукописью Британскаго музея, Or. 4898, носящей заглавіе تاريخ خيرات (Suppl., p. 270, № 423). По словамъ Rieu, неизвѣстный авторъ этого сочиненія, начатаго въ реджебѣ 831 г. (апрѣль — май 1428), «appears to have followed very closely[6] the plan of a history compiled A. H. 830—31 by Muḥammad b. Amīr Fazl ullah al-Mūsavi and entitled اصحّ التواريخ». Разница въ заглавіяхъ, вѣроятно, помѣшала Rieu сдѣлать выводъ, на который указывало совпаденіе датъ, и признать рукописи оксфордскую и лондонскую двумя экземплярами одного и того же труда Мусеви.

Въ моемъ распоряженіи, кромѣ сдѣланныхъ мною лично, много лѣтъ тому назадъ, выписокъ изъ تاريخ خيرات, находятся присланные мнѣ Л. А. Зиминымъ, по другому поводу, фотографическіе снимки л. 410б—411а оксфордской рукописи, заключающихъ въ себѣ полный текстъ главъ объ устройствѣ сада باغ شمال, о сватовствѣ Тимура на дочери хана Хызръ-ходжи, о походѣ на Индію, о постройкѣ самаркандской соборной мечети и о послѣднемъ походѣ Тимура на западъ, т. е. о событіяхъ 1397—1404 гг.;

---

[1] Вопреки сказанному мною между прочимъ и въ ПАН (1914, стр. 880), рукопись была пріобрѣтена музеемъ.

[2] Туркестанъ въ эпоху монгольскаго нашествія, II, 55, 57; ЗВО, XVII, 06 и сл.; Очеркъ исторіи Семирѣчья, оттискъ изъ Пам. кн. Семир. обл. 1898 г., стр. 40, 69 и 75.

[3] Проток. Турк. Кружка люб. арх., XIX, 38 сл.

[4] Кромѣ статьи въ «Протоколахъ» см. также статью въ Revue du Monde Musulman, XXVIII, 246 сл.

[5] ЗВО, XVII, 06, прим. 7.

[6] Исторія Адама, Евы и ихъ потомковъ въ обѣихъ рукописяхъ излагается въ предисловіи, до начала самаго труда; 3-ій قسم въ обѣихъ рукописяхъ раздѣленъ на 12 طبقات и т. п.

отъ соотвѣтствующихъ главъ تاريخ خيرات, л. 295б—297б этотъ текстъ отличается только обычными рукописными варіантами.

Имя автора تاريخ خيرات осталось неизвѣстнымъ Rieu вслѣдствіе дефектности рукописи Британскаго музея, въ которой недостаетъ первыхъ листовъ; въ Бодлеянской рукописи имя автора—Мусеви—указано на л. 1б. Какъ видно изъ словъ, приведенныхъ въ каталогѣ Rieu[1], авторъ далъ своему труду заглавіе تاريخ خيرات «лѣтопись добрыхъ дѣлъ»; съ рѣдкимъ для историка оптимизмомъ онъ заявляетъ, что конечная цѣль его сочиненія — «повтореніе и напоминаніе разсказовъ и преданій о хорошихъ поступкахъ и благородныхъ дѣяніяхъ царей и правителей». Что касается заглавія اصحّ التواريخ, то оно обязано своимъ происхожденіемъ ошибкѣ Аузли и составителей Бодлеянскаго каталога. Слова اصحّ التواريخ находятся въ первой фразѣ рукописи, изъ которой въ каталогѣ приведено только начало[2]; по этой выпискѣ трудно судить, къ чему относятся эти слова, но всетаки изъ контекста видно, что ихъ нельзя считать заглавіемъ сочиненія[3].

Въ предисловіи авторъ перечисляетъ свои источники (рук. Брит. муз., л. 1б); на послѣднемъ мѣстѣ названъ трудъ современника автора Хафизи-Абру, какъ сводъ всего историческаго матеріала, заключавшагося въ прежнихъ трудахъ[4]. Авторъ пользовался трудомъ Хафизи-Абру, между прочимъ, и при изложеніи событій эпохи Тимура; о постройкѣ самаркандской соборной мечети говорится почти въ тѣхъ же выраженіяхъ, какъ въ историко-географическомъ трудѣ Хафизи-Абру[5], несомнѣнно повторенныхъ въ исторической компиляціи того же автора[6]:

---

[1] Рук. Брит. муз. Or. 4898, л. 5б: تاريخ خيرات موسوم گردانيده چه مقصد اقصى ومطلب اعلى ازين اذكار تكرار وتذكار حكايات وروايتست كه محاسن اعمال ومكارم افعال ملوك اطراف وحكّام اكناف باشد.

[2] سپاس وستايش بيقياس حضرت قديمى‌را سزاست كه تاريخ عالم واصحّ التواريخ ايجاد بنى آدم الخ.

[3] Если бы трудъ Мусеви, дѣйствительно, рядомъ съ заглавіемъ تاريخ خيرات носилъ также заглавіе اصحّ التواريخ, то можно было бы приписать автору стремленіе доказать, что трудъ, въ которомъ всемірная исторія изображается, какъ «лѣтопись добрыхъ дѣлъ», есть «правдивѣйшая изъ лѣтописей».

[4] مجمع التواريخ مولانا شهاب الدين عبد الله المعروف بحافظ ابرو كه بالحقيقه زبدة التواريخ فذلك مجموع اين مصنّفات بود. О заглавіи مجمع التواريخ вмѣсто см. также Collections scientifiques, III, 325.

[5] Текстъ въ المظفّريّة, стр. 14.

[6] Ср. примѣръ полнаго совпаденія текста обоихъ трудовъ Хафизи-Абру въ المظفّريّة, стр. 26.

| Хафизи-Абру. | Мусеви [1]. |
|---|---|
| بناء آن بسنك خاره استحكام داده ومحراب | وبناء هر بانی [2] بسنك خاره استحكام يافت |
| ان از آهن فولاد باشكال غريب ونقوش | ومحراب آن از آهن وفولاد [3] باشكال غريب |
| عجيب ولطايف كتابت ودقايق صنعت | ونقوش بديع ولطايف كتابت ودقايق |
| ترتيب كرده وچهار منار بر چهار ركن | صنعت چنانكه ناظر ديده كرد طول وعرض |
| آن سر بعيّوق كشيده | اقاليم عالم [4] كرديده شبه ومثل ونظير آن |
| | نديده ترتيب كرد وچهار منار چون چهار |
| | اركان بر چهار جهت آن بر افراشت |

Событія царствованія Тимура вообще излагаются кратко; сравнительно подробно разсказывается о столкновеніи между двумя внуками Тимура. Мухаммедъ-Султаномъ и Искендеромъ, въ 1400 г.[5]. Разсказъ Мусеви въ этомъ случаѣ существенно отличается отъ версіи оффиціальной исторіи; по словамъ Шереф-ад-дина Іезди, привезенный къ Тимуру въ 1401 г. въ цѣпяхъ Искендеръ былъ по приказанію Тимура наказанъ палками и только послѣ этого отпущенъ, тогда какъ Мухаммедъ-Султанъ былъ принятъ съ большимъ почетомъ[6]; по Мусеви Тимуръ, наоборотъ, осудилъ Мухаммедъ-Султана, оправдалъ Искендера и велѣлъ возвратить его подчиненнымъ отнятое у нихъ имущество[7]:

بوقت توجّه بمملكت ايران زمين اميرزادهٔ اعظم محمد سلطان بهادررا در ممالك ما وراء النهر مقرّر فرمرد واميرحاجی سيف الدين‌را بملازمت وی تعيين كرد واميرزاده اسكندر بن اميرزاده عمر شيخ بهادررا در اندكان [8] واميرشمس الدين عباس واميرخداداد حسينی با وی در آن سرحد كه از اطراف ممالك بر خبر [9] باشد بعد از چند وقتی بنابر سخن اغراض ميان اميرزاده محمد سلطان واميراسكندر نزاعی افتاد واميرمحمد سلطان ويرا طلب كرد كه كيفيّت اين قضايا بحضور پرسند اميرزاده

---

[1] L = рук. Брит. муз. Or. 4898, л. 296б; O = рук. Бодл. Elliot 2, л. 410б сл.
[2] L بابی.
[3] O от. و.
[4] O от. عالم.
[5] Объ этомъ въ ظفرنامه, калькут. изд., II, 221 сл.
[6] Ibid., II, 383.
[7] L л. 296б сл.; O л. 411a.
[8] O от. در اندكان.
[9] L با خبر.

اسکندر متوجّه سمرقند[1] شد چون نزدیك رسید دو سه نوکر از نوکران امیرزاده محمد سلطان به بندکیٔ امیر اسکندر رسیدند تفحّص حال کردند اظهار رنجش امیرزاده محمد سلطان‌را در مرتبهٔ اعلا باز نمودند چنانك فرمان شده است که قصّهٔ شمارا بر سر ملا در دیوان پرسند امیر اسکندر اندیشه کرد که چون او در پیٔ اهانت منست همان دانم که این راه نرفتم او یك فرزند امیرست ومن یکی وفی[2] الحال از همان منزل مراجعت کرد بطرف اندکان بعد ازان بامیرزاده محمد سلطان نمودند که اسکندر یاغی شده است واسم یاغی‌کری‌را شهرت دادند پس امیرزاده محمد سلطان ویرا بلطایف الحیل بدست آورد وآن جماعت‌را که در حقّ امیر اسکندر تقریر کردند آن مباحثه‌را در میان اوردند پس آنچه امیر اسکندر معترف شد محضر کردند پس امیر محمد سلطان امر کرد که بدست خود برین محضر بنویس ونوشت واکثر ملازمان ویرا[3] مقیّد کردانید وبرسانیدن این واقعه ایلچی بحضرت امیر صاحب قران فرستاد وامیر شمس الدین عباس‌را در آن تهمت شریك کردانیده باز داشت چون ایلچیٔ امیرزاده محمد سلطان وامیر اسکندر باردوی اعلا رسانیدند امیر کبیر بعد از فتنهٔ ممالك شام وبغداد امیرزاده عمر بن امیرزاده امیرانشاه‌را بحکومت ما وراء النهر تعیین فرمود وایشانرا طلب کرد پس امیر محمد سلطان متوجّه شد ودر قراباغ تبریز باردوی اعلا رسید وامیر اسکندر در قید بدانجا رسید بعد از تفحّص نمودن حضرت اعلاء خاقانی‌را آنچه اصحاب اغراض تقریر کرده بودند معلوم شد امیر محمد سلطان‌را متوهّم کرد وامیر اسکندررا تربیت پادشاهانه فرمود وحکم کرد که آنچه از نواب وی تصرّف نموده باشند استرداد نمایند

Часть историческаго труда Хафизи-Абру, относящаяся къ царствованію Тимура, до насъ не дошла, такъ что остается неизвѣстнымъ, былъ ли этотъ трудъ и въ данномъ случаѣ источникомъ Мусеви.

Конецъ сочиненія въ лондонской рукописи, болѣе поздней, чѣмъ оксфордская[4], измѣненъ переписчикомъ. Въ оксфордской рукописи, какъ въ ظفرنامه Шереф-ад-дина Іезди, которымъ Мусеви въ данномъ случаѣ несо-

[1] О от. سمرقند.
[2] О от. و.
[3] О اورا.
[4] Дата оксфордской рукописи — зу-ль-хиджа 843 = май 1440; лондонская рукопись, не имѣющая даты, относится, по опредѣленію Rieu, къ XVI вѣку.

мѣнно пользуется, вслѣдъ за разсказомъ о смерти Тимура излагаются дальнѣйшія событія до вступленія на престолъ Халиль-Султана[1]; послѣ этого, какъ въ ظفرنامه, помѣщены стихотвореніе на смерть Тимура и заключительная глава (خاتمه) о качествахъ Тимура[2]. Въ лондонской рукописи за разсказомъ о смерти Тимура непосредственно слѣдуетъ разсказъ о его потомкахъ. въ особенности о Шахрухѣ; упоминается о смерти Шахруха, послѣдовавшей въ 850=1447 г. (черезъ много лѣтъ не только послѣ окончанія труда Мусеви, но и послѣ возникновенія оксфордскаго списка); рукопись прерывается на разсказѣ объ извѣстномъ посольствѣ 1419—1422 г. въ Китай[3]; при этомъ дѣлается ссылка на слова Шереф-ад-дина Іезди о разстояніи между Хотаномъ и Пекиномъ[4].

---

[1] Заголовки перечислены Л. А. Зиминымъ въ Протоколахъ Турк. Кружка. XIX. 39, прим.

[2] Ср. ظفرنامه, калык. изд., II, 715 и 729.

[3] Notices et Extraits, XIV, part. I, 308—341 (текстъ), 387—426 переводъ).

[4] Л. 300a: صاحب ظفرنامه گوید که از ختن تا خان‌بالغ خطا که تختگاه است براه آب وآبادانی صد وشصت ویکمنزل است. Ср. ظفرنامه, II, 219.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# Разложеніе пировиноградной кислоты шампиньонами.

В. И. Палладина и Д. А. Сабинина.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 2 сентября 1915 г.).

Костычевъ[1] доказалъ, что во время анаэробнаго дыханія растеній, содержащихъ маннитъ, совершенно не происходитъ выдѣленія водорода, какъ это утверждали Мюнцъ[2] и де Люка[3]. Слѣдовательно, схема анаэробнаго дыханія насчетъ маннита:

$$CH_2OH.(CHOH)_4.CH_2OH = 2CO_2 + H_2 + 2C_2H_5OH$$

должна быть признана неправильной. Поэтому Костычевъ[4] переизслѣдовалъ вопросъ объ образованіи шампиньонами спирта, найденнаго у нихъ Мюнцемъ[5], и пришелъ къ отрицательнымъ результатамъ. Опыты Костычева, произведенныя въ стерильныхъ условіяхъ показали, что во время анаэробнаго дыханія какъ живыхъ шампиньоновъ *(Psalliota campestris)*, такъ и выжатаго изъ нихъ сока не образуется этиловаго спирта ни въ свободномъ состояніи, ни въ видѣ эфира. Прибавленіе къ соку глюкозы также не вызвало ни образованія спирта, ни усиленнаго выдѣленія углекислоты. На основаніи своихъ опытовъ Костычевъ пришелъ къ заключенію, что

[1] С. Костычевъ. Berichte botan. Gesellschaft. 1907, стр. 178.

[2] Müntz. Annales de chimie et de physique. 5 série. 8 tome. 1876. стр. 67.

[3] De Luca. Annales des sciences naturelles. Botanique. 6 série. 6 tome. 1879. стр. 286.

[4] С. Костычевъ. Berichte botan. Gesellschaft. 1907, стр. 188, 1908, стр. 167. Zeitschrift für physiol. Chemie. 65, 1910, стр. 350. Физіолого-химическія изслѣдованія надъ дыханіемъ растеній. Юрьевъ. 1910, стр. 161.

[5] Müntz. L. c., стр. 56.

въ шампиньонахъ нѣтъ зимазы и что дыханіе ихъ происходитъ не на счетъ сахара, а, вѣроятно на счетъ маннита. Органическія кислоты также не образуются во время анаэробіоза, такъ какъ какъ въ контрольной, такъ и въ опытной порціи были найдены только слѣды муравьиной, яблочной и винной кислотъ[1]. Въ опытныхъ порціяхъ образуется въ ничтожномъ количествѣ вещество, дающее окрашиваніе съ фуксино-сѣрнистой кислотой.

Такъ какъ пировиноградная кислота считается промежуточнымъ продуктомъ спиртового броженія[2], во время котораго она разлагается на уксусный алдегидъ и углекислоту, то для выясненія химизма какъ дыханія, такъ и спиртового броженія, интересно выяснить, будетъ ли пировиноградная кислота разлагаться также и шампиньонами, неспособными какъ къ спиртовому броженію, а также, повидимому, и къ разложенію глюкозы. Для рѣшенія этого вопроса мы пользовались свѣжими, только что снятыми шампиньонами, тщательно очищенными и отмытыми водой. Они растирались съ чистымъ кварцевымъ пескомъ и затѣмъ отжимались безъ трепела[3] въ Бухнеровскомъ прессѣ подъ давленіемъ до 300 атмосферъ. Сокъ принимался въ охлаждённые снѣгомъ сосуды; къ нему прибавлялся толуолъ въ количествѣ 2 ксм. на 100 ксм. жидкости. Сокъ съ толуоломъ сначала взбалтывался и затѣмъ наливался въ сосуды Худякова-Рихтера, черезъ которые пропускался токъ азота или воздуха, проходившій черезъ Петтенкоферовскія трубки для опредѣленія количества выдѣляемой сокомъ углекислоты. Порціи сока, служившія для количественнаго опредѣленія уксуснаго алдегида помѣщались въ наполненныя азотомъ колбы, заткнутыя пробками. По окончаніи опыта производилась отгонка алдегида въ охлажденную снѣгомъ колбу. Въ отгонѣ уксусный алдегидъ опредѣлялся титрованіемъ растворомъ іода избытка прилитаго кислаго сѣрнистокислаго натра по способу Риппера[4]. Качественными реакціями на уксусный алдегидъ служили реакція съ фуксино-сѣрнистой кислотой, а также реакція Римини. Качественныя реакціи на этиловый спиртъ показали, что согласно съ опытами Костычева спиртъ въ шампиньонахъ не образуется,

---

[1] С. Костычевъ. Физіолого-химическія изслѣдованія. Стр. 168.

[2] Neubauer und Fromherz. Zeitschrift für physiol. Chemie. **70**, 396, 1910/1911. Костычевъ, тамъ же, **79**, 143, 1912. C. Neuberg und Kerb. Zeitschrift für Gärungsphysiologie. **1**, 116, 1912.

[3] Трепелъ поглощаетъ зимазу, какъ это видно изъ работы Красносельской. Труды Петроград. Общ. Естествоисп. **36**, вып. 1. Berichte botanisch. Gesellschaft. **23**, 149, 1905.

[4] Ripper. Sitzungsberichte Wiener Akademie. Math. Naturw. Classe. Abt. II, в. 109, 844, 1900. Monatshefte für Chemie, **21**, 1079. Костычевъ. Извѣстія Акад. Наукъ, 1915, стр. 327.

### Опытъ 1.

Двѣ порціи. Въ 1-ой 75 к. см. сока шампиньоновъ и 25 к. см. пировинограднокислаго калія 4%. Во 2-ой 75 к. см. сока шампиньоновъ и 25 к. см. воды. Черезъ 20 часовъ обѣ порціи отогнаны. Первая порція дала качественныя реакціи на уксусный алдегидъ, во второй порціи получился отрицательный результатъ.

### Опытъ 2.

Двѣ порціи. Въ 1-ой 75 к. см. сока шампиньоновъ и 25 к. см. пировинограднокислаго калія 4%. Во 2-ой 75 к. см. сока шампиньоновъ и 25 к. см. воды. До начала опыта сокъ былъ выдержанъ въ теченіе сутокъ.

За 20 часовъ въ токѣ воздуха выдѣлилось углекислоты:

1 порція ..... 44,0 мгр.
2 » ..... 38,0 »

Получилась незначительная разница, потому что сокъ за сутки до начала опыта очень ослабѣлъ.

### Опытъ 3.

Три порціи. Въ 1-ой порціи 75 к. см. сока шампиньоновъ и 25 к. см. пировинограднокислаго калія 4%. Во 2-ой порціи то-же самое. Въ 3-й 75 к. см. шампиньоновъ и 25 к. см. воды. Черезъ 1-ю и 3-ю порціи въ теченіе 22 часовъ пропускался токъ азота для опредѣленія количества выдѣленной углекислоты. Содержимое 2-ой порціи черезъ 22 часа было отогнано.

I. Было выдѣлено углекислоты:

1 порція ..... 117,6 мгр.
3 » ..... 78,0 »

Слѣдовательно на счетъ пировинограднокислаго калія выдѣлилось углекислоты въ свободномъ состояніи $117,6 - 78,0 = 39,6$ мгр.

II. Образовалось уксуснаго алдегида:

2 порція ..... 19,4 мгр.

$$\frac{CH_3COH}{CO_2} = \frac{19,4}{39,6} = 0,49.$$

На основаніи уравненія:

$$2CH_3.CO.COOK + H_2O = 2CH_3COH + CO_2 + CO_3K_2$$

нужно было ожидать, что на частицу выдѣленной углекислоты будетъ образовываться двѣ частицы уксуснаго алдегида. Въ такомъ случаѣ отношеніе $\frac{CH_3COH}{CO_2}$ должно было бы равняться 2. Въ дѣйствительности же оно оказалось въ четыре раза менѣе. Нужно еще принять во вниманіе, что въ присутствіи водороднаго акцептора (метиленовой синьки) по опытамъ Палладина, Ловчиновской и Алексѣева[1] количество углекислоты въ видѣ углекаліевой соли не равно количеству свободной углекислоты. Въ ихъ опытахъ количество связанной углекислоты оказалось процентовъ на 70 менѣе теоретическаго. Слѣдовательно параллельно съ работой карбоксилазы шло образованіе кислотъ, разлагающихъ углекаліевую соль. Если принять, что вся углекислота выдѣлялась въ свободномъ состояніи, то отношеніе $\frac{CH_3COH}{CO_2}$ должно быть равно единицѣ.

Чтобы не оставалось по окончаніи опыта углекислоты въ видѣ углекаліевой соли въ слѣдующемъ опытѣ было прилита сѣрная кислота.

### Опытъ 4.

Три порціи. Въ 1-ой порціи 75 к. см. сока шампиньоновъ и 25 к. см. пировиноградноклслаго калія 4%. Во второй порціи то же самое. Въ третьей порціи 75 к. см. сока шампиньоновъ и 25 к. см. воды. Черезъ 1-ю и 3-ю порціи въ теченіе 22 часовъ пропускался токъ азота и затѣмъ въ обѣ порціи было прилито 10 к. см. сѣрной кислоты 10%. Вся выдѣленная углекислота была собрана въ Петтенкоферовскія трубки. Содержимое 2-ой порціи черезъ 22 часа было отогнано.

I. Было выдѣлено углекислоты въ свободномъ и въ связанномъ состояніи:

| | | |
|---|---|---|
| 1 порція | ..... | 132,6 мгр. |
| 3 » | ..... | 88,2 » |

Слѣдовательно на счетъ пировиноградноклслаго калія выдѣлилось углекислоты въ свободномъ и въ связанномъ состояніи 132,6—88,2=44,4 мгр.

---

[1] Палладинъ, Ловчиновская и Алексѣевъ. Извѣстія Академіи Наукъ, 1915, стр. 589.

II. Образовалось уксуснаго алдегида:

2 порція . . . . . 19,1 мгр.

$$\frac{CH_3COH}{CO_2} = \frac{19,1}{44,4} = 0,43.$$

Слѣдовательно, это отношеніе оказалось въ два слишкомъ раза менѣе теоретическаго. Возможно, что богатый водородными акцепторами ($R$) сокъ шампиньоновъ окислялъ при содѣйствіи редуктазы часть образующагося уксуснаго алдегида по слѣдующей схемѣ:

$$CH_3COH + H_2O + R = CH_3COOH + RH_2.$$

Въ пользу образованія уксусной кислоты говоритъ то, что связанная углекислота составляетъ лишь незначительную часть всей выдѣляемой при сбраживаніи пировиноградноклаго калія углекислоты, такъ какъ отношеніе $\frac{CH_3COH}{CO_2}$ въ случаѣ приливанія сѣрной кислоты измѣняется очень незначительно: безъ сѣрной кислоты $= 0,49$, съ сѣрной кислотой $= 0,43$.

Возможно также, что вслѣдствіе щелочной реакціи часть уксуснаго алдегида превращалась въ алдолъ[1]:

$$CH_3.CHO + CH_3.CHO = CH_3.CHOH.CH_2CHO.$$

Въ одной изъ слѣдующихъ работъ имѣется въ виду выяснить, не происходитъ ли при доступѣ воздуха окисленіе введеннаго уксуснаго алдегида до углекислоты, такъ какъ по изслѣдованіямъ Костычева окислительная способность сока шампиньоновъ очень велика. Сокъ на воздухѣ продолжаетъ выдѣлять углекислоту даже послѣ 5-ти минутнаго нагрѣванія при 100°. Въ водородѣ же сокъ послѣ нагрѣванія уже не выдѣляетъ углекислоты. Такъ какъ во время приготовленія сока значительная часть хромогена окислялась въ пигментъ, то можетъ быть и въ нашихъ опытахъ въ токѣ азота происходило разложеніе уксуснаго алдегида до углекислоты.

Описанные опыты показываютъ, что неспособные къ спиртовому броженію шампиньоны тѣмъ не менѣе разлагаютъ введенную пировиноградную кислоту на уксусный алдегидъ и углекислоту.

Слѣдовательно они содержатъ въ себѣ карбоксилазу. Отсюда слѣдуетъ, во первыхъ, что способность организмовъ или отдѣльныхъ тканей разлагать пировиноградную кислоту не указываетъ на ихъ способность къ спиртовому

[1] C. Neuberg. Biochemische Zeitschrift. **43**, 491, 1912.

броженію, и, во-вторыхъ, что карбоксилаза не является исключительно ферментомъ спиртового броженія. Второе положеніе нуждается въ нѣкоторыхъ поясненіяхъ. Прежде всего мы не имѣемъ точнаго опредѣленія карбоксилазы. Бейльштейнъ и Вигандъ[1] показали, что пировиноградная кислота при нагрѣваніи въ запаянной трубкѣ съ сѣрной кислотой при 150° распадается на уксусный алдегидъ и углекислоту. Анріо[2], нагрѣвая пировиноградную кислоту съ избыткомъ $Ca(OH)_2$, также получилъ уксусный алдегидъ. Вмѣсто этихъ сильно дѣйствующихъ реактивовъ Нейбергъ взялъ дрожжи. Находящійся въ дрожжахъ ферментъ, производящій разложеніе пировиноградной кислоты, онъ назвалъ карбоксилазой[3]. Но только очень короткое время карбоксилаза имѣла такое точное опредѣленіе.

Нейбергъ и его сотрудники, а также и другіе изслѣдователи, показали, что дрожжи разлагаютъ кромѣ пировиноградной очень большое количество разнообразныхъ кислотъ: цѣлый рядъ $\alpha$-кетонокислотъ, нѣкоторыя $\beta$-кетонокислоты, а также оксикислоты, какъ, напримѣръ, глюконовую, глицериновую и молочную. Считая, что всѣ эти разнообразныя кислоты разлагаются только карбоксилазой безъ участія другихъ ферментовъ, Нейбергъ[4] говоритъ, что карбоксилаза является первымъ извѣстнымъ ферментомъ, производящимъ отщепленіе углекислоты отъ карбоновыхъ кислотъ. Въ виду такой широкой работоспособности карбоксилазы естественно возникаетъ предположеніе, что имѣется нѣсколько карбоксилазъ[5].

Но прежде чѣмъ стать на эту точку зрѣнія необходимо обратить вниманіе на то, что упомянутыя кислоты разлагаются не исключительно карбоксилазой: въ ихъ разложеніи кромѣ карбоксилазы, которая только заканчиваетъ работу, принимаютъ участіе и другіе ферменты. Лебедевъ[6] первый высказалъ мысль, что при сбраживаніи полиоксикарбоновыхъ кислотъ кромѣ карбоксилазы принимаетъ участіе дегидратаза, производящая отщепленіе воды.

Палладинъ и Ловчиновская[7] нашли, что разложеніе глюконовой и молочной кислоты убитыми дрожжами сильно стимулируется метиленовой синькой. Отсюда слѣдуетъ, что при разложеніи этихъ кислотъ принимаетъ

---

[1] Бейльштейнъ и Вигандъ. Berichte chem. Gesellschaft **17**, стр. 890. Bulletin de la société chimique de Paris. Nouvelle série. **43**, 434, 1885.

[2] **Hanriot. Тамъ же, 45, 79, 1886.**

[3] C. Neuberg und Karczag. Biochem. Zeitschrift. **36**, 68, 1911.

[4] C. Neuberg und Rosenthal. Biochemische Zeitschrift. **61**, 171, 1914.

[5] В. Залѣскій. Записки Харьков. Университ. 1914.

[6] А. Лебедевъ. Berichte chem. Gesellschaft. **47**, 669, 1914.

[7] Палладинъ и Ловчиновская. Извѣстія Академіи Наукъ. 1914, стр. 749.

участіе редуктаза. Для молочной кислоты такого результата нужно было ожидать на основаніи имѣвшихся химическихъ работъ. Бейльштейнъ и Вигандъ, въ упомянутой выше работѣ, исходя изъ мысли, что молочная кислота представляетъ собой вторичный спиртъ, а пировиноградная кислота соотвѣтствующій ей кетонъ,

получили пировиноградную кислоту при окисленіи молочнокислаго кальція марганцевокислымъ каліемъ. По Нейбергу[1] молочная кислота при дѣйствіи свѣта въ присутствіи сѣрнокислаго урана или желѣзныхъ солей даетъ уксусный алдегидъ. Виландъ[2] при дѣйствіи палладіевой черни на молочную кислоту также получилъ пировиноградную кислоту. Эти химическія работы заставляли ожидать, что и въ растеніяхъ промежуточнымъ продуктомъ молочной кислоты будетъ пировиноградная кислота. Дѣйствительно Палладинъ, Сабининъ и Ловчиновская[3] нашли, что разложеніе молочной кислоты убитыми дрожжами въ присутствіи метиленовой синьки (M) идетъ по слѣдующей схемѣ:

1) $CH_3.\ CH(OH).\ COOH + M = CH_3.\ CO.\ COOH + M.H_2.$

2) $CH_3.\ CO.\ COOH = CH_3.\ COH + CO_2.$

Слѣдовательно, разложеніе молочной кислоты начинается редуктазой и только заканчивается карбоксилазой.

Глицериновая кислота ($CH_2OH.CHOH.\ COOH$), дающая уксусный алдегидъ и углекислоту, должна также пройти черезъ стадію пировиноградной кислоты путемъ отнятія частицы воды[4]. Въ пользу такого мнѣнія говорятъ опыты Эрленмейера[5], получившаго пировиноградную кислоту изъ глицериновой при нагрѣваніи ея съ кислымъ сѣрнокислымъ каліемъ.

Даже щавелевоуксусная кислота, распадающая на уксусный алдегидъ и углекислоту,

$$COOH.\ CO.\ CH_2.\ COOH = 2CO_2 + CH_3\,COH$$

---

[1] C. Neuberg. Biochemische Zeitschrift. **13**, 309, 1908. **29**, 283, 1910.

[2] Wielandt. Berichte chem. Gesellschaft. **45**, 2606, 1912.

[3] Палладинъ, Сабининъ и Ловчиновская. Извѣстія Академіи Наукъ. 1915, стр. 701.

[4] А. Лебедевъ. l. c.

[5] Erlenmeyer. Berichte chem. Gesellschaft. **14**, 321, 1881.

сначала по мнѣнію Залѣсскаго[1] распадается на углекислоту и пировиноградную кислоту, т. е. также нуждается кромѣ карбоксилазы въ особомъ ферментѣ.

Для болѣе сложныхъ кислотъ тѣмъ болѣе необходимо участіе различныхъ ферментовъ пока не дойдетъ дѣло до кислоты простого состава. Будетъ ли это пировиноградная кислота или другія кислоты, т. е. будетъ ли принимать карбоксилаза какое-либо участіе въ ихъ распадѣ, мы не знаемъ. Можетъ быть и въ растеніяхъ разложеніе сложныхъ кислотъ происходитъ, согласно теоріи Кнопа, путемъ β-окисленій[2] на счетъ кислорода воды.

На основаніи всего сказаннаго о карбоксилазѣ можно дать ей такое опредѣленіе: она разлагаетъ безъ участія кислорода воздуха пировиноградную кислоту, а также другія α-кетонокислоты, на углекислоту и соотвѣтствующій алдегидъ. Такъ, α-кетомасляная кислота[3] разлагается на пропіоновый алдегидъ и углекислоту:

$$CH_3.CH_2.CO.COOH = CO_2 + CH_3.CH_2.COH.$$

Для разложенія же болѣе сложныхъ кислотъ или необходима предварительная ихъ обработка другими ферментами, или же онѣ, можетъ быть, разлагаются безъ участія карбоксилазы.

Открытая Берцеліусомъ[4] пировиноградная кислота имѣетъ очень важное значеніе въ процессахъ обмѣна веществъ въ растеніяхъ, такъ какъ она является продуктомъ распада углеводовъ, кислотъ, а также аланина. Кромѣ того пировиноградная кислота обладаетъ способностью легко соединяться съ различными веществами. Такъ, на основаніи замѣченнаго Эрленмейеромъ факта, что пировиноградная кислота въ щелочномъ растворѣ легко конденсируется съ уксуснымъ алдегидомъ, Смедлей и Любчинкая[5] даютъ слѣдующую схему образованія жирныхъ кислотъ:

1. $CH_3.CO.COOH = CH_3.CHO + CO_2$
2. $CH_3.CO.COOH + CH_3.COH = CH_3.CHOH.CH_2.CO.COOH$
3. $CH_3.CHOH.CH_2.CO.COOH + O = CH_3\,CHOH.CH_2.COOH + CO_2$
4. $CH_3.CHOH.CH_2.COOH + H_2 = CH_3.CH_2.CH_2.COOH = H_2O.$

---

[1] Залѣсскій. l. c.
[2] H. D. Dakin. Oxidations and reductions in the animal body. London. 1912, стр. 18.
[3] Neuberg und Kerb. Biochemische Zeitschrift. **47**, 405, 412, 1912.
[4] Berzelius. Annalen d. Physik und Chemie. **36**, 1, 1835.
[5] J. Smedley and E. Lubczynska. The biochemical Journal. **7**, 364, 1613.

Пировиноградная кислота съ нѣкоторыми ароматическими алдегидами даетъ цвѣтныя вещества [1].

Присутствіе карбоксилазы въ шампиньонахъ показываетъ, что въ нихъ въ числѣ продуктовъ распада находится или пировиноградная кислота или другая $\alpha$-кетонокислота. Окончательно этотъ вопросъ должны рѣшить дальнѣйшія изслѣдованія. Въ виду того, что маннитъ находится въ тѣсной связи съ углеводами, даетъ одинаковые продукты распада [2], сбраживается бактеріями не только съ образованіемъ спирта и молочной кислоты, а также повидимому и фруктозы (Бертло), углеводы также легко могутъ переходить въ маннитъ [3], — представляется весьма вѣроятнымъ, что продукты распада маннита въ шампиньонахъ очень близки, а въ послѣднихъ стадіяхъ тождественны, съ продуктами распада глюкозы. Поэтому въ шампиньонахъ весьма вѣроятно образованіе пировиноградной кислоты. Для удаленія избытка находящагося въ маннитѣ водорода въ шампиньонахъ имѣется очень большое количество водородныхъ акцепторовъ (дыхательныхъ пигментовъ).

Опыты показали, въ сокѣ шампиньоновъ мало карбоксилазы. Этотъ фактъ можетъ быть объясненъ двояко: или карбоксилаза имѣетъ для нихъ второстепенное значеніе, или же она въ сокѣ была частью уничтожена окислительнымъ аппаратомъ и въ частности дыхательными пигментами. Еще въ своихъ изслѣдованіяхъ надъ дыханіемъ растеній, убитыхъ низкой температурой, Палладинъ [4] наблюдалъ вредное вліяніе пигментовъ на количество углекислоты, выдѣляемой убитыми растеніями. Палладинъ, Ловчиновская и Алексѣевъ [5] нашли, что водородный акцепторъ (метиленовая синька) вредно дѣйствуетъ даже на сильную карбоксилазу дрожжей. Наконецъ возможно, что введенная въ сокъ пировиноградная кислота соединялась съ хромогенами, такъ какъ извѣстно, что она легко соединяется съ фенолами [6], или съ уксуснымъ алдегидомъ, или съ иными веществами и поэтому ея оставалось мало для карбоксилазы.

Образованіе шампиньонами пировиноградной кислоты не находится въ противорѣчіи съ ихъ неспособностью къ спиртовому броженію. Такъ, жи-

---

[1] E. Lubczynska and J. Smedley. Тамъ же, стр. 375.

[2] Beilstein. Handbuch d. organ. Chemie. 2 Aufl. 1, 286, 1886.

[3] Linnemann. Annalen d. Chemie. 123, 136, 1862. Микроорганизмы, вызывающіе маннитовое броженіе (Gayon et Dubourg. Annales de l'Institut Pasteur. 8, 108, 1894. 15, 527, 1901), сбраживаютъ фруктозу съ образованіемъ маннита (отъ 60 до 70% всего сброженнаго сахара), уксусной (13—15% сахара), молочной (10—15%) и угольной (7—10%) кислотъ.

[4] Палладинъ. Zeitschrift für physiol. Chemie. 47, 407, 1906.

[5] Палладинъ, Ловчиновская и Алексѣевъ. Извѣстія Академіи Наукъ. 1915, стр. 589.

[6] Böttinger. Berichte chem. Gesellschaft. 16, 2071.

вотныя ткани, содержащія карбоксилазу, не способны къ спиртовому броженію. Во-вторыхъ, можно высказать какъ общее правило, что растенія, богатыя хромогенами, или также неспособны, или мало способны къ спиртовому броженію. При спиртовомъ броженіи образующійся уксусный алдегидъ становится водороднымъ акценторомъ и даетъ спиртъ. При наличности болѣе сильныхъ водородныхъ акцепторовъ уксусный алдегидъ во время анаэробіоза уже не только не способенъ повидимому къ поглощенію водорода, но самъ начинаетъ отдавать свой водородъ и превращается въ уксусную кислоту [1].

Въ настоящее время химизмъ дыханія растеній представляется въ такомъ видѣ. Глюкоза послѣ дѣйствія на нее цѣлаго ряда ферментовъ безъ участія кислорода воздуха даетъ въ концѣ концовъ пировиноградную кислоту, которая карбоксилазой, также безъ участія кислорода воздуха, расщепляется на углекислоту и уксусный алдегидъ. Затѣмъ при доступѣ воздуха алдегидъ окисляется до углекислоты и воды. Въ отсутствіи же воздуха онъ при благопріятныхъ условіяхъ возстановляется въ спиртѣ полностью $\left(\frac{C_2H_6O}{CO_2} = 1\right)$, при менѣе благопріятныхъ условіяхъ (присутствіе большого количества водородныхъ акцепторовъ) только частью $\left(\frac{C_2H_6O}{CO_2} < 1\right)$, или же спирта совсѣмъ не образуется.

Ботаническій Кабинетъ
Петроградскаго Университета.

---

[1] Костычевъ нашелъ въ шампиньонахъ послѣ 25 часового анаэробіоза только слѣды муравьиной, яблочной и винной кислотъ (l. c. стр. 168). Какъ яблочная (Röhmann. Biochemie. 1908, стр. 174) черезъ молочную кислоту, такъ и винная кислота, также черезъ молочную кислоту (Karczag, Bioch. Zeitschrift. **43**, 44, 1912), могутъ дать пировиноградную кислоту.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# Внутреннее треніе системы хлорное олово — пропіоновоэтиловый эфиръ.

Н. С. Курнакова и Н. Н. Бекетова.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 2 сентября 1915 г.).

Способность хлорнаго олова къ соединенію съ различными кислородными органическими веществами, является очень ясно выраженной. Среди такихъ тѣлъ особенный интересъ возбуждаютъ сложные эфиры одноосновныхъ органическихъ кислотъ, которые смѣшиваются съ хлорнымъ оловомъ во всѣхъ пропорціяхъ и позволяютъ производить наблюденія въ однородной жидкой средѣ въ значительныхъ температурныхъ предѣлахъ. Благодаря этому обстоятельству мы имѣемъ возможность примѣнить здѣсь одинъ изъ самыхъ чувствительныхъ методовъ физико-химическаго анализа, именно — измѣреніе внутренняго тренія. Такимъ путемъ былъ изслѣдованъ рядъ двойныхъ системъ, заключавшихъ сложные эфиры одноосновныхъ кислотъ жирнаго ряда — муравьиной, уксусной, масляной — и установлено существованіе характерной вискозиметрической діаграммы, которая несомнѣнно указываетъ на нахожденіе въ жидкомъ состояніи диссоціированнаго химическаго соединенія $SnCl_4 \cdot 2A$, гдѣ A — молекула сложнаго эфира[1].

Изотермы 25° — 75° внутренняго тренія представляли непрерывныя кривыя съ максимумомъ въ области 33,3 — 36% мол. $SnCl_4$. Коэффиціентъ вязкости въ максимальной точкѣ для этиловыхъ эфировъ муравьиной и уксусной кислотъ отвѣчалъ для всего интервала изслѣдованныхъ температуръ (25° — 75°) постоянному отношенію молекулъ хлорнаго олова и эфира = 1 : 2 (33,3% мол. $SnCl_4$).

[1] Н. С. Курнаковъ и С. И. Перельмутеръ. Ж. Р. Х. О. 47, 492 (1915).

При смѣшеніи эфировъ этихъ двухъ кислотъ съ хлорнымъ оловомъ происходитъ выдѣленіе значительнаго количества теплоты и наблюдается большое возрастаніе вязкости смѣси, особенно въ области максимума. По обѣ стороны отъ названной точки коэфиціентъ внутренняго тренія очень быстро падаетъ, вслѣдствіе чего обѣ вѣтви діаграммы кажутся пересѣкающимися подъ острымъ угломъ. Въ дѣйствительности, по аналогіи съ другими эфирами, нужно придти къ заключенію, что здѣсь имѣется *одна непрерывная кривая* для всѣхъ концентрацій системы $0 — 100\%$.

Такъ, для эфира нормальной масляной кислоты выдѣленіе тепла при смѣшеніи съ хлорнымъ оловомъ гораздо меньше и максимумъ діаграммы вязкости представляется болѣе плоскимъ; при повышеніи температуры съ 25° до 75° онъ обнаруживаетъ ясное смѣщеніе въ сторону хлорнаго олова (съ $34{,}5\%$ до $36\%$ мол. $SnCl_4$), что нужно поставить въ связь съ болѣе значительной диссоціаціей жидкаго соединенія $SnCl_4 \cdot 2C_3H_7CO_2(C_2H_5)$.

Такое-же отношеніе должно быть свойственно и діаграммамъ муравьинаго и уксуснаго эфировъ, но величина соотвѣтственнаго смѣщенія максимума, повидимому, незначительна и лежитъ около предѣловъ точности примѣненныхъ экспериментальныхъ методовъ.

Между тѣмъ, вопросъ о типѣ діаграммы вязкости имѣетъ большое значеніе для характеристики химическаго соединенія. Какъ извѣстно, пересѣченіе подъ угломъ двухъ отдѣльныхъ вѣтвей указываетъ на существованіе *сингулярной* или *дальтоновской точки*, отвѣчающей постоянному и раціональному отношенію между молекулами компонентовъ. Присутствіе сингулярной точки составляетъ необходимое условіе для нахожденія опредѣленнаго химическаго соединенія [1].

Въ случаѣ одной непрерывной кривой, составъ максимальной точки діаграммы вообще не остается постояннымъ при измѣненіи факторовъ равновѣсія системы и не выражается раціональнымъ атомнымъ или молекулярнымъ отношеніемъ.

Совершенно опредѣленный отвѣтъ на указанный выше вопросъ о типѣ діаграммъ даетъ намъ изученіе вязкости системы хлорное олово-пропіоновоэтиловый эфиръ, которая какъ-бы совмѣщаетъ въ себѣ особенности, присущія эфирамъ низшихъ и высшихъ кислотъ.

Пропіоновоэтиловый эфиръ, служившій для опытовъ былъ высушенъ надъ хлористымъ кальціемъ и подвергнутъ перегонкѣ, при чемъ собрана

---

[1] Н. Курнаковъ и С. Жемчужный. Ж. Р. Х. О. **44**, 1964 (1912); Z. phys. Chem. **82**, 300 (1913). — Н. Курнаковъ: Соединеніе и химическій индивидъ. Изв. И. Акад. Наукъ. 1914, 332; Ж. Р. Х. О. **46** (2), 86 (1914).

фракція, кипѣвшая при 97,5 — 98°0. Продажный препаратъ хлорнаго олова перегонялся прямо въ закрытые H-образные сосудики для приготовленія смѣсей. Въ другое колѣно стекляннаго сосуда отвѣшивалось разсчитанное количество эфира, послѣ чего осторожнымъ наклоненіемъ производилось смѣшеніе составныхъ частей. Во время этой операціи выдѣляется довольно значительное количество тепла.

Такъ какъ хлорное олово и его смѣси очень гигроскопичны, то при всѣхъ манипуляціяхъ для опредѣленія удѣльнаго вѣса и коэфиціента внутренняго тренія принимались слѣдующія предосторожности относительно поглощенія влажности изъ воздуха: 1) пипетка, въ которую насасывалась смѣсь для опыта, тщательно просушивалась и наполнялась воздухомъ, пропущеннымъ надъ фосфорнымъ ангидридомъ, 2) черезъ вискозиметръ, во время наливанія въ него смѣси, шелъ токъ сухого воздуха. Во избѣжаніе выноса замѣтнаго количества составныхъ частей, во время наполненія токъ воздуха сильно уменьшался, 3) оба колѣна вискозиметрической трубки, соединялись съ наружной атмосферой при посредствѣ трубокъ, наполненныхъ хлористымъ кальціемъ.

Спеціальныя наблюденія показали, что какого либо замѣтнаго измѣненія свойствъ жидкой системы во времени не происходило, по крайней мѣрѣ, при данной продолжительности опытовъ. Напримѣръ, время истеченія смѣси съ 50% мол. $SnCl_4$ въ вискозиметрѣ № 4 было найдено непосредственно послѣ приготовленія, при 25°:

92,4 секунды
92,5 »

Жидкость была затѣмъ втянута въ шарикъ вискозиметра и оставлена стоять въ закрытомъ приборѣ въ теченіе двухъ сутокъ; наблюденное послѣ этого при той-же температурѣ время истеченія равнялось 92,4 секундъ, т. е. осталось тѣмъ самымъ, какъ и раньше. Тѣмъ не менѣе вполнѣ избѣжать присутствія влаги, особенно вносимой вмѣстѣ съ самимъ хлорнымъ оловомъ, представляется затруднительнымъ.

Смѣси хлорнаго олова съ пропіоновоэтиловымъ эфиромъ способны къ переохлажденію; поэтому оказалось возможнымъ произвести наблюденія жидкихъ системъ въ предѣлахъ отъ 70° до 25°. Методика примѣненныхъ измѣреній и способовъ разсчета была описана ранѣе въ рядѣ статей[1]. Коэфиціентъ внутренняго тренія $\eta_t$ выраженъ въ абсолютныхъ (C. G. S.) единицахъ; ве-

[1] Ж. Р. Х. О. **44**, 1964 (1912); **45**. 329 (1913); Изв. И. Акад. Наукъ, 1915. 45; Z. phys. Chem. **83**, 500 (1913); **85**, 400 (1913).

личины удѣльнаго вѣса $d\frac{t^\circ}{4^\circ}$ отнесены къ водѣ при 4°. Результаты наблюденій собраны въ таблицѣ 1 и изображены графически на фигурѣ 1.

## Таблица 1.

Пропіоновоэтиловый эфиръ-хлорное олово.

| Молек. % $SnCl_4$. | Удѣльный вѣсъ $d\frac{t^\circ}{4^\circ}$. | | Внутреннее треніе $\eta_t$. | |
|---|---|---|---|---|
| | 25° | 70° | 25° | 70° |
| 0 | 0,8830 | 0,8302 | 0,00529 | 0,00329 |
| 10 | 1,0663 | 1,0082 | 0,01051 | 0,00362 |
| 25 | 1,3550 | 1,2811 | 0,05997 | 0,01501 |
| 30 | 1,4499 | 1,3661 | 0,13710 | 0,01885 |
| 33,33 | 1,5060 | 1,4168 | 0,20970 | 0,02181 |
| 35 | 1,5332 | 1,4445 | 0,21400 | 0,02247 |
| 40 | 1,5882 | 1,5059 | 0,13380 | 0,02147 |
| 50 | 1,6968 | 1,6185 | 0,05276 | 0,01517 |
| 60 | 1,8036 | 1,7210 | 0,02883 | 0,01120 |
| 75 | 1,9637 | 1,8667 | 0,01597 | 0,00807 |
| 90 | 2,1172 | 2,0077 | 0,01110 | 0,00667 |
| 100 | 2,2132 | 2,0962 | 0,00919 | 0,00601 |

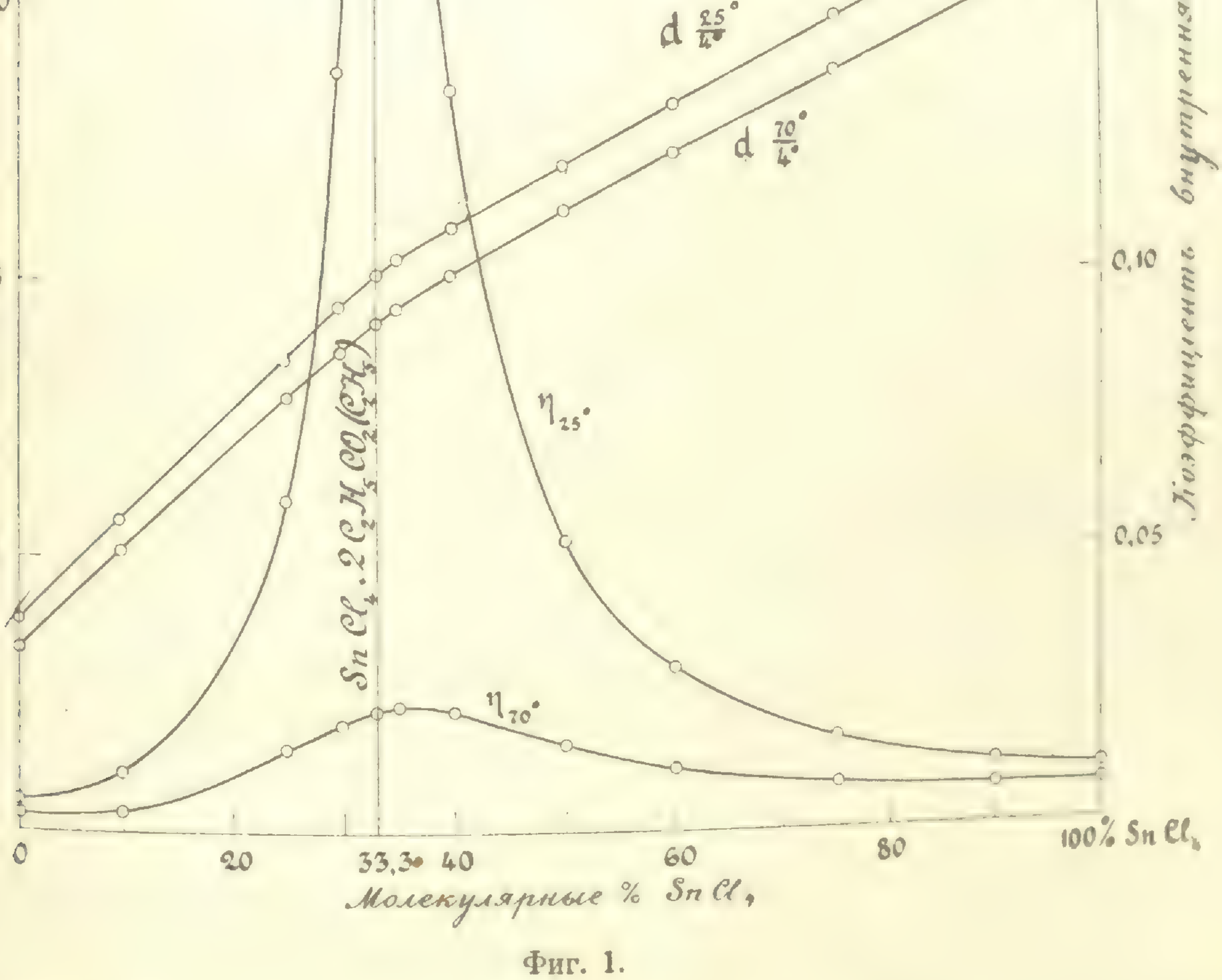
Изъ фигуры 1 видно, что изотерма вязкости представляетъ непрерывную линію съ характернымъ максимумомъ около 35% мол. $SnCl_4$. Въ общемъ діаграмма аналогична соотвѣтствующимъ кривымъ для смѣсей хлорнаго олова съ сложными этиловыми эфирами другихъ одноосновныхъ кислотъ жирнаго ряда.

По сравненію съ муравьинымъ и уксуснымъ эфирами, величины для максимальной вязкости пропіоноваго производнаго являются пониженными и приближаются къ значеніямъ для нормальной масляной кислоты:

| | | | $\eta_{max.}$ |
|---|---|---|---|
| при 25° для | муравьинаго | эфира..... | $<0,6$ |
| » | уксуснаго | » ..... | 0,50318 |
| » | пропіоноваго | » ..... | 0,21400 |
| » | маслянаго | » ..... | 0,19828 |

По своему составу (35% мол. $SnCl_4$) максимальная точка пропіоновыхъ смѣсей занимаетъ промежуточное положеніе между соотвѣтствующими

значеніями для уксусной (33,3% мол. $SnCl_4$) и масляной (34,5—36% мол. $SnCl_4$) кислотъ.




Фиг. 1.

Малое отклоненіе отъ раціональнаго отношенія молекулъ — хлорное олово: пропіоповый эфиръ = 1 : 2 (33,3% мол. $SnCl_4$) указываетъ на незначительную диссоціацію въ жидкости соединенія $SnCl_4 \cdot 2C_2H_5CO_2(C_2H_5)$; послѣднее и выдѣляется въ дѣйствительности въ видѣ кристалловъ съ температурой плавленія 45,2° при охлажденіи растворовъ.

Смѣсь, составленная по разсчету на 33,3% мол. $SnCl_4$, закристаллизовалась при стояніи при комнатной температурѣ. Между кристаллами осталось однако довольно значительное количество жидкости, что зависѣло отъ

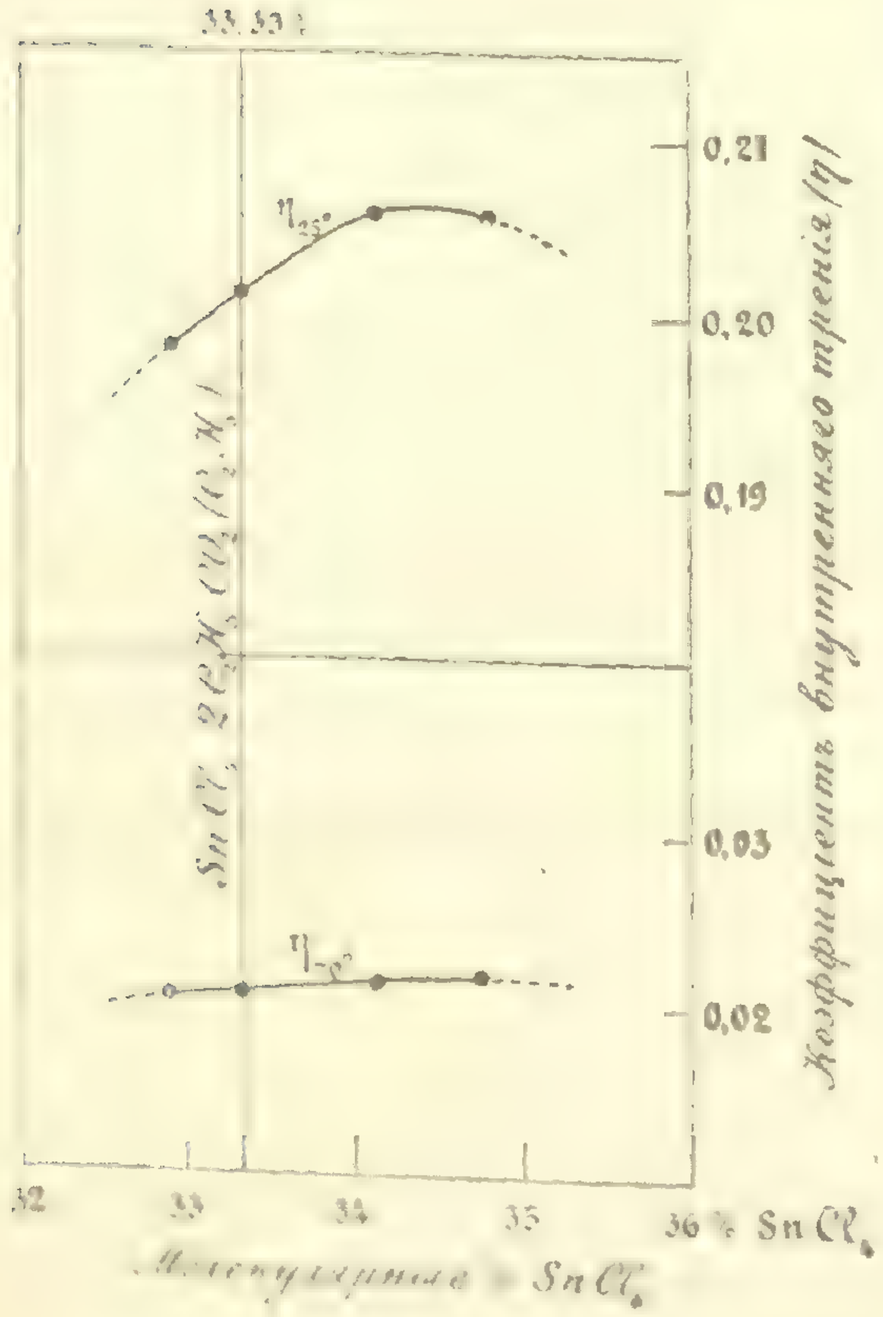
присутствія примѣсей. Для очистки вещество помѣщалось въ закрытую раздѣлительную воронку; когда расплавленная масса послѣ охлажденія выдѣляла въ кристаллахъ примѣрно $^4/_5$ всего количества, остающаяся жидкость отсасывалась, при чемъ внутренность воронки сообщалась съ атмосферой комнаты посредствомъ трубки съ фосфорнымъ ангидридомъ. Эта операція повторялась до тѣхъ поръ, пока температура плавленія очищеннаго вещества уже болѣе не мѣнялась при повтореніи опыта и оставалась постоянной отъ начала до конца кристаллизаціи (45,2°).

Очищенное такимъ путемъ твердое соединеніе было подвергнуто анализу. Для этой цѣли навѣска вещества растворена въ водѣ съ небольшимъ количествомъ спирта и олово осаждено крѣпкимъ растворомъ азотноаммонійной соли. Полнота осажденія провѣрена пропусканіемъ струи сѣроводорода.

1,1554 грамма вещества дали послѣ осажденія и прокаливанія 0,3742 гр. $SnO_2$, что отвѣчаетъ 25,50% Sn.

По формулѣ $SnCl_4 \cdot 2C_2H_5CO_2(C_2H_5)$ вычисляется содержаніе 25,52% Sn.

Такимъ образомъ анализъ твердой фазы вполнѣ подтверждаетъ заключенія, сдѣланныя для жидкой системы на основаніи изученія вискозиметрической діаграммы.




Фиг. 2.

Чистое соединеніе

$$SnCl_4 \cdot 2C_2H_5CO_2(C_2H_5)$$

послужило матеріаломъ для новаго приготовленія жидкихъ смѣсей, близкихъ по составу къ 33,3% мол. $SnCl_4$, посредствомъ прибавленія къ нему надлежащихъ количествъ компонентовъ. Эти изслѣдованія были сдѣланы съ цѣлью опредѣлить ближе вліяніе процесса очищенія на величину коэфиціентовъ вязкости и на общій видъ изотермъ. Численные результаты сведены на таблицѣ 2 и изображены въ видѣ кривыхъ на фигурѣ 2. Для наглядности масштабъ состава здѣсь увеличенъ вдвое противъ фигуры 1. Чистое соединеніе $SnCl_4 \cdot 2C_2H_5CO_2(C_2H_5)$ также легко переохлаждается и потому измѣренія могли быть сдѣланы при 25° и 70°.

## Таблица 2.

Пропіоновоэтиловый эфиръ-хлорное олово.

| Молек. % $SnCl_4$. | Удѣльный вѣсъ $d\frac{t^\circ}{4^\circ}$. | | Внутреннее строеніе $\eta_t$. | |
|---|---|---|---|---|
| | 25° | 70° | 25° | 70° |
| 32,89 | 1,5062 | 1,4158 | 0,1982 | 0,02069 |
| 33,33 [1] | 1,5108 | 1,4205 | 0,2012 | 0,02067 |
| 34,13 | 1,5221 | 1,4331 | 0,2056 | 0,02125 |
| 34,80 | 1,5341 | 1,4451 | 0,2052 | 0,02166 |

Сличеніе данныхъ вязкости для состава 33,3% мол. $SnCl_4$ по таблицамъ 2 и 1 показываетъ, что величина $\eta_{25}$ послѣ очищенія получила небольшое уменьшеніе (съ 0,2097 на 0,2012). Слѣдовательно, присутствіе примѣсей въ данномъ случаѣ увелпчиваетъ внутреннее треніе смѣсей. Еще при началѣ очистки вещества $SnCl_4 \cdot C_2H_5CO_2(C_2H_5)$ посредствомъ перекристаллизаціи можно было замѣтить, что отсасываемая жидкость имѣла большую вязкость, чѣмъ расплавленное болѣе чистое соединеніе. Такъ какъ присутствія воды очень трудно избѣжать при работахъ съ такимъ гигроскопическпмъ веществомъ, то рѣшено было испытать вліяніе этой примѣси на внутреннее треніе. Дѣйствительно, опытъ прибавленія около 8% воды къ соединенію $SnCl_4 \cdot C_2H_5CO_2(C_2H_5)$ показалъ увеличеніе $\eta_{25}$ почти въ полтора раза (съ 0,2012 на 0,3053). Здѣсь мы имѣемъ дѣло уже съ тройной системой: хлорное олово—сложный эфиръ—вода. Увеличеніе вязкости при прибавленіи воды несомнѣнно связано съ образованіемъ гидратныхъ формъ въ жидкой средѣ.

Сравненіе фигуръ 1 и 2 указываетъ, что общій видъ кривыхъ въ послѣднемъ случаѣ не измѣнился. Въ области максимума обѣ изотермы состоятъ изъ одной непрерывной вѣтви, лишенной изломовъ и разрывовъ, съ одной горизоптальной касательной въ максимальной точкѣ, которая ясно смѣщена отъ раціональной ординаты 1 : 2 (33,3% мол. $SnCl_4$) въ сторону хлорнаго олова.

Изъ этого слѣдуетъ, что вискозиметрическая діаграмма системы хлорное олово-пропіоновоэтиловый эфиръ и ея аналоговъ не имѣютъ сингулярной или дальтоновской точки и относятся къ ирраціональному типу.

---

[1] Расплавленное соединеніе $SnCl_4 \cdot 2\,C_2H_5\;CO_2(C_2H_5)$.

Въ различныхъ двойныхъ системахъ этого класса тѣлъ, по мѣрѣ возрастанія выдѣленія тепла при взаимнодѣйствіи компонентовъ, диссоціація жидкаго соединенія $SnCl_4 \cdot 2A$ (A — молекула сложнаго эфира) уменьшается и соотвѣтствующій максимумъ вязкости приближается къ раціональному молекулярному отношенію $SnCl_4 : A = 1 : 2$.

Петроградъ. 19 Августа 1915 г.
Химическая Лабораторія
Императорской Академіи Наукъ.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# Отчетъ объ изслѣдованіяхъ движенія кометы Энке 1904—1914.

О. А. Баклунда.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 2 сентября 1915 г.).

Извѣстно, что движеніе кометы Энке нельзя объяснить, основываясь только на теоріи Ньютона, ибо среднее движеніе ея растетъ и эксцентриситетъ уменьшается несогласно съ этой теоріей. Комета была открыта въ 1818 г. Понсомъ въ Марселѣ. Съ тѣхъ поръ до 1858 г. среднее движеніе увеличивалось втеченіе каждаго оборота (3.3 года) на 0″.1. Съ 1858 г. до 1868 г. оно уменьшалось втеченіе каждаго оборота на 0″.085; съ 1868 г. до 1894 г. — на 0″.07 и съ 1894 г. до 1904 г. — на 0″.05. Объ этомъ я уже писалъ въ различныхъ статьяхъ о кометѣ Энке. Въ послѣдней статьѣ я показалъ, что наблюденія кометы, сдѣланныя въ 1908 г., не удовлетворяются тѣми элементами, которые прекрасно соединяли четыре явленія, а именно 1894, 1898, 1901 и 1904 гг. и что въ 1904 г., вблизи перигелія опять произошло измѣненіе средняго движенія. Для опредѣленія величины этого измѣненія теоретически необходимы наблюденія трехъ явленій кометы, но практически трехъ явленій мало, такъ какъ наблюденія не абсолютно точны. Четыре явленія даютъ вообще удовлетворительное опредѣленіе элементовъ движенія. Соединивъ четыре послѣднихъ явленія, я получилъ довольно точное опредѣленіе ускоренія средняго движенія для промежутка времени 1904—1914 гг. Если взять время оборота кометы 1200 дней за единицу, то ускореніе выразится черезъ $+0''.037$.

Средняя аномалія вычисляется по формулѣ:

$$M = M_0 + nt + kt^2$$

гдѣ:

$n$ — среднее движеніе,

$t$ — время, выраженное въ среднихъ суткахъ,

$\tau = \frac{t}{1200}$.

Тогда значенія $k$ будутъ

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| съ 1818 г. | по | 1858 г. | ..... | 60, |
| » 1858 » | » | 1868 » | ..... | 50, |
| » 1868 » | » | 1894 » | ..... | 42, |
| » 1894 » | » | 1904 » | ..... | 29, |
| » 1904 » | » | 1914 » | ..... | 22.5. |

Результаты моихъ изслѣдованій движенія кометы съ 1818 г. по 1904 г. опубликованы. Что же касается періода съ 1904 г. по 1914 г., то здѣсь я приведу разность между наблюденными средними аномаліями и таковыми, вычисленными по нижеслѣдующей формулѣ, выведенной изъ явленій 1904, 1908, 1911 и 1914 гг.:

$$M = M_0 + nt + 22''.5\ \tau^2$$

гдѣ $M_0$ есть значеніе $M$ для $t = 0$ (1904 г.).

Тогда разности будутъ такія:

| | $M$ (набл.) — $M$ (вычисл.). |
|---|---|
| Для 1904 г. ..... | 0″.0 |
| » 1908 » ..... | — 0.1 |
| » 1911 » ..... | + 1.2 |
| » 1914 » ..... | — 1.1 |

Эти значенія не больше ошибокъ наблюденій. Изъ этого слѣдуетъ, что ускореніе рѣзко измѣнилось близъ перигелія въ 1904 г., и что оно осталось постояннымъ втеченіе слѣдующихъ 10 лѣтъ.

Вопросъ о причинѣ этого измѣненія я затрагивалъ уже нѣсколько разъ.

1) Гипотеза Энке оказалась несостоятельной уже 34 года тому назадъ.

2) Гипотеза о встрѣчѣ съ метеорнымъ потокомъ требуетъ нѣкоторыхъ дополненій. Орбита кометы Энке пересѣкаетъ орбиту кометы Біела, которая, какъ извѣстно, разложилась въ метеорный потокъ. Но мѣсто пересѣченія орбитъ слишкомъ далеко отъ перигелія кометы Энке, чтобы объяс-

нить измѣненіе ускоренія. Съ другой стороны, навѣрное можно сказать, что существуетъ много метеорныхъ потоковъ, разстоянія перигелія которыхъ малы, и эти потоки могутъ оказать сопротивленіе движенію Кометы.

3) Измѣненія происходятъ около перигелія и притомъ совпадаютъ приблизительно съ maximum'омъ солнечной дѣятельности. Поэтому можно также предположить, что мы имѣемъ дѣло съ электро-магнитнымъ эффектомъ. Теорія Störmer'a объ орбитахъ электроновъ, выпускаемыхъ солнцемъ, можетъ быть будетъ въ состояніи бросить свѣтъ на этотъ вопросъ.

Комета несомнѣнно почти той же яркости, какъ 76 лѣтъ тому назадъ. Въ прошломъ году она была видна простымъ глазомъ, какъ и въ 1838 году. При каждомъ прохожденіи черезъ перигелій она теряетъ матерію и потому должна становиться затѣмъ слабѣе. Но такъ какъ втеченіе 100 лѣтъ, при 33 прохожденіяхъ черезъ перигелій комета въ общемъ не ослабѣла, то необходимо предположить, что она пріобрѣтаетъ приблизительно столько же матеріи, сколько теряетъ. Это говоритъ въ пользу гипотезы о встрѣчѣ съ метеорными потоками.

Комета Энке наблюдалась съ ея открытія въ 1818 г. при каждомъ явленіи, у перигелія. Съ того же времени эфемериды предвычислялись для каждаго явленія. Въ настоящее время въ Пулковѣ подготовляется матеріалъ для вычисленія эфемериды явленія 1918 года, которое совпадаетъ со столѣтіемъ открытія кометы Понсомъ.

# Новыя изданія Императорской Академіи Наукъ.

(Выпущены въ свѣтъ 15—30 сентября 1915 года).

68) **Извѣстія Императорской Академіи Наукъ.** VI Серія. (Bulletin..... VI Série). 1915. № 12, 15 сентября. Стр. 1211—1304. Съ 1 табл. 1915. lex. 8°.—1615 экз.

69) **Ежегодникъ Зоологическаго Музея Императорской Академіи Наукъ** (Annuaire du Musée Zoologique de l'Académie Impériale des Sciences de Petrograd). 1915. Томъ XX, № 2. Съ 2 картами и 1 рис. въ текстѣ (I+0130+I+167—237+I+XXXI—XLIV стр.). 1915. 8°.—665 экз.

70) **Каталогъ изданій Императорской Академіи Наукъ.** Часть II. Отдѣльныя изданія на русскомъ языкѣ. Съ 1726 года по 1-е іюня 1915 года (Catalogue des livres publiés par l'Académie Impériale des Sciences. Partie II. Ouvrages publiés séparément en langue russe. Depuis 1726 jusqu'au 1 juin 1915 (I+II+184 стр.). 1915. 8°.—2012 экз.; **Изданія**, вышедшія въ свѣтъ во время печатанія 2-й части каталога и замѣченные пропуски. (4 стр.) in 8°.—2012 экз.

Цѣна 10 коп.; 10 сор.

71) **Обозрѣніе трудовъ по славяновѣдѣнію.** Подъ редакціей В. Н. Бенешевича. 1911 г. Указатель личныхъ именъ. (Приложеніе къ «Извѣстіямъ Отдѣленія Русскаго языка и словесности Императорской Академіи Наукъ») (LIX стр.). 1915. 8°.—915 экз.

# Оглавленіе. — Sommaire.


| | стр. |
|---|---|
| Митрофанъ Ѳедоровичъ Хандриковъ. Некрологъ. Читанъ О. А. **Баклундомъ** | 1305 |
| Алексѣй Алексѣевичъ Коротневъ. Некрологъ. Читанъ В. В. Заленскимъ | 1307 |

Статьи:

| | |
|---|---|
| **Н. Н. Ефремовъ.** О строеніи органической эвтектики. (Съ 4 таблицами) | 1309 |
| **Александръ Кизель.** Изслѣдованія надъ аргиназой и уреазой растеній | 1337 |
| **В. В. Бартольдъ.** Историкъ Мусеви, какъ авторъ تاريخ خيرات | 1365 |
| **В. И. Палладинъ и Д. А. Сабининъ.** Разложеніе пировиноградной кислоты шампиньонами | 1371 |
| **Н. С. Курнаковъ и Н. Н. Бекетовъ.** Внутреннее треніе системы хлорное олово — пропіоновоэтиловый эфиръ | 1381 |
| **О. А. Баклундъ.** Отчетъ объ изслѣдованіяхъ движенія кометы Энке 1904—1914 | 1389 |

| | |
|---|---|
| Новыя изданія | 1392 |

| | pag. |
|---|---|
| *Mitrofan Fedorovič Chandrikov. Nécrologie. Par O. A. Baklund | 1305 |
| *Alekséj Alekséjevič Korotnev. Nécrologie. Par V. V. Zalenskij | 1307 |

Mémoires:

| | |
|---|---|
| ***N. Efremov.** Sur la structure de l'eutectique des substances organiques. (Avec 4 planches) | 1309 |
| ***Alexandre Kiesel.** Recherches sur l'arginase et l'uréase des plantes | 1337 |
| ***V. V. Barthold.** L'historien Mousavi auteur du تاريخ خيرات | 1365 |
| ***V. I. Palladin et D. A. Sabinin.** Sur la décomposition de l'acide pyruvique par la Psalliota campestris | 1371 |
| ***N. S. Kurnakov et N. N. Beketov.** La viscosité du système tetrachlorure d'étain-propionate d'éthyle | 1381 |
| ***O. A. Backlund.** Rapport sur les recherches du mouvement de la comète d'Encke 1904—1914 | 1389 |

| | |
|---|---|
| *Publications nouvelles | 1392 |


Заглавіе, отмѣченное звѣздочкою *, является переводомъ заглавія оригинала.
Le titre désigné par un astérisque * présente la traduction du titre original.


Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.
Сентябрь 1915 г. Непремѣнный Секретарь академикъ *С. Ольденбургъ*.

Типографія Императорской Академіи Наукъ (Вас. Остр., 9-я л., № 12).

1915. № 14.

# ИЗВѢСТІЯ

## ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

VI СЕРІЯ.

15 ОКТЯБРЯ.

# BULLETIN

## DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES.

VI SÉRIE.

15 OCTOBRE.

ПЕТРОГРАДЪ. — PETROGRAD.

# ПРАВИЛА

## для изданія „Извѣстій Императорской Академіи Наукъ".

---

### § 1.

„Извѣстія Императорской Академіи Наукъ" (VI серія)—„Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences" (VI Serie) — выходятъ два раза въ мѣсяцъ, 1-го и 15-го числа, съ 15-го января по 15-ое іюня и съ 15-го сентября по 15-ое декабря, объемомъ примѣрно не свыше 80-ти листовъ въ годъ, въ принятомъ Конференціею форматѣ, въ количествѣ 1600 экземпляровъ, подъ редакціей Непремѣннаго Секретаря Академіи.

### § 2.

Въ „Извѣстіяхъ" помѣщаются: 1) извлеченія изъ протоколовъ засѣданій; 2) краткія, а также и предварительныя сообщенія о научныхъ трудахъ какъ членовъ Академіи, такъ и постороннихъ ученыхъ, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи; 3) статьи, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи.

### § 3.

Сообщенія не могутъ занимать болѣе четырехъ страницъ, статьи — не болѣе тридцати двухъ страницъ.

### § 4.

Сообщенія передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданій, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми необходимыми указаніями для набора; сообщенія на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, сообщенія на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Отвѣтственность за корректуру падаетъ на академика, представившаго сообщеніе; онъ получаетъ двѣ корректуры: одну въ гранкахъ и одну сверстанную; каждая корректура должна быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ трехдневный срокъ; если корректура не возвращена въ указанный трехдневный срокъ, въ „Извѣстіяхъ" помѣщается только заглавіе сообщенія, а печатаніе его откладается до слѣдующаго нумера „Извѣстій".

Статьи передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданія, когда онѣ были доложены, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми нужными указаніями для набора; статьи на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, статьи на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Корректура статей, притомъ только первая, посылается авторамъ внѣ Петрограда лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда она, по условіямъ почты, можетъ быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ недѣльный срокъ; во всѣхъ другихъ случаяхъ чтеніе корректуръ принимаетъ на себя академикъ, представившій статью. Въ Петроградѣ срокъ возвращенія первой корректуры, въ гранкахъ,—семь дней, второй корректуры, сверстанной,—три дня. Въ виду возможности значительнаго накопленія матеріала, статьи появляются, въ порядкѣ поступленія, въ соотвѣтствующихъ нумерахъ „Извѣстій". При печатаніи сообщеній и статей помѣщается указаніе на засѣданіе, въ которомъ онѣ были доложены.

### § 5.

Рисунки и таблицы, могущія, по мнѣнію редактора, задержать выпускъ „Извѣстій", не помѣщаются.

### § 6.

Авторамъ статей и сообщеній выдается по пятидесяти оттисковъ, но безъ отдѣльной пагинаціи. Авторамъ предоставляется за свой счетъ заказывать оттиски сверхъ положенныхъ пятидесяти, при чемъ о заготовкѣ лишнихъ оттисковъ должно быть сообщено при передачѣ рукописи. Членамъ Академіи, если они объ этомъ заявятъ при передачѣ рукописи, выдается сто отдѣльныхъ оттисковъ ихъ сообщеній и статей

### § 7.

„Извѣстія" разсылаются по почтѣ въ день выхода.

### § 8.

„Извѣстія" разсылаются безплатно дѣйствительнымъ членамъ Академіи, почетнымъ членамъ, членамъ-корреспондентамъ и учрежденіямъ и лицамъ по особому списку, утвержденному и дополняемому Общимъ Собраніемъ Академіи.

### § 9.

На „Извѣстія" принимается подписка въ Книжномъ Складѣ Академіи Наукъ и у коммиссіонеровъ Академіи; цѣна за годъ (2 тома — 18 №№) безъ пересылки 10 рублей; за пересылку, сверхъ того,— 2 рубля.

---

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# ИЗВЛЕЧЕНІЯ

# ИЗЪ ПРОТОКОЛОВЪ ЗАСѢДАНІЙ АКАДЕМІИ.

---

## ОБЩЕЕ СОБРАНІЕ.

### V засѣданіе, 2 мая 1915 года.

Предсѣдатель Императорскаго Московскаго Археологическаго Общества Статсъ-Дама Ихъ Императорскихъ Величествъ Государынь Императрицъ графиня П. С. Уварова прислала въ Академію слѣдующее отношеніе отъ 14 апрѣля:

«Императорское Московское Археологическое Общество, глубоко тронутое тѣмъ лестнымъ для него вниманіемъ, каковое Императорской Академіи Наукъ угодно было оказать ему въ день празднованія имъ 50-лѣтія своего существованія, повергаетъ предъ Его Императорскимъ Высочествомъ, Августѣйшимъ Президентомъ Академіи, всеподданнѣйшія выраженія своей глубочайшей признательности за столь милостивое отношеніе къ научной дѣятельности Общества и лестное ея одобреніе и проситъ Академію принять его искреннѣйшую благодарность за привѣтъ и лестную характеристику его трудовъ на пользу науки».

Положено принять къ свѣдѣнію.

Отъ Императорскаго Университета св. Владиміра поступилъ «Отвѣтъ профессоровъ и преподавателей Императорскаго Университета св. Владиміра на Обращеніе къ цивилизованнымъ націямъ, опубликованное 93 германскими учеными и писателями по поводу настоящей войны».

Положено принять къ свѣдѣнію и передать «Отвѣтъ» въ I Отдѣленіе Библіотеки.

Б. Л. Модзалевскій обратился въ Конференцію Академіи со слѣдующимъ заявленіемъ отъ 28 апрѣля:

«Имѣю честь представить при семъ, для передачи въ Рукописное Отдѣленіе Библіотеки Академіи Наукъ, собраніе служебныхъ и личныхъ бумагъ сенатора

Матвѣя Васильевича Полѣнова (род. 21 сент. 1821 г., ум. 31 мая 1882 г.) и его родственниковъ П. П. Ламанскаго и П. Устинова. Бумаги эти сохранялись у вдовы М. В. Полѣнова, недавно скончавшейся Олимпіады Ивановны, рожд. Ламанской, и переданы были въ мое распоряженіе племянницею послѣдней Ек. Як. Коршуновою, рожд. Ламанскою. Онѣ могутъ представить интересъ какъ для біографіи сенатора Полѣнова, одного изъ извѣстныхъ юристовъ 1850 — 1860-хъ годовъ, такъ и для исторіи введенія Судебныхъ Уставовъ Александра II».

Положено передать въ Рукописное Отдѣленіе I Отдѣленія Библіотеки и благодарить жертвовательницу.

Непремѣнный Секретарь просилъ указаній Конференціи относительно продажи и разсылки сборника рѣчей въ торжественномъ засѣданіи Академіи по случаю трехсотлѣтія царствованія Дома Романовыхъ.

Положено изданіе это пустить въ продажу, а вопросъ о разсылкѣ изданія передать въ Издательскую Комиссію.

Академики А. С. Фаминцынъ и И. П. Бородинъ представили записку:

«Профессора Императорскаго Университета св. Владиміра и Кіевскаго Политехническаго Института С. Г. Навашинъ, А. В. Ѳоминъ и Е. Ф. Вотчалъ обратились къ намъ отъ имени всѣхъ кіевскихъ ботаниковъ съ просьбою принять на себя иниціативу созванія въ Петроградѣ въ концѣ мая с. г. съѣзда представителей ботаническихъ учрежденій Россіи съ цѣлью основанія Русскаго Ботаническаго Общества, съ журналомъ въ качествѣ его органа. Созданіе такого Общества они считаютъ «дѣломъ чести и достоинства русской ботанической семьи въ виду того высокаго положенія, которое должна занять великая Россія послѣ міровой войны». Вполнѣ раздѣляя этотъ взглядъ и зная, какъ живо ощущается и въ другихъ умственныхъ центрахъ Россіи потребность въ объединеніи многочисленныхъ русскихъ ботаниковъ, мы обращаемся къ Академіи съ просьбою исходатайствовать въ подлежащихъ инстанціяхъ разрѣшеніе на устройство при Академіи 28 и 29 мая с. г. съѣзда представителей русскихъ естественно-историческихъ Обществъ и ботаническихъ учрежденій, согласно прилагаемому списку. Предметомъ обсужденія на съѣздѣ будетъ исключительно организація новаго Русскаго Ботаническаго Общества и новаго ботаническаго журнала какъ органа этого Общества. Такъ какъ съѣздъ будетъ закрытый, и число его участниковъ едва ли превыситъ 30—35 человѣкъ, то со стороны помѣщенія затрудненій не предвидится.

«Въ виду большой спѣшности дѣла мы просимъ объ исполненіи до подписанія протокола и о порученіи одному изъ насъ личныхъ сношеній съ подлежащими инстанціями».

Положено немедленно возбудить ходатайство о созывѣ Съѣзда.

## ЭКСТРАОРДИНАРНОЕ ОБЩЕЕ СОБРАНІЕ.

### VI засѣданіе, 9 іюня 1915 года.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что 2 іюня въ 7 час. вечера въ Павловскѣ въ Бозѣ почилъ на 57 году жизни Августѣйшій Президентъ Академіи (съ 3 мая 1889 г.), почетный членъ (съ 29 декабря 1887 г.) и почетный академикъ Отдѣленія Русскаго языка и словесности по Разряду изящной словесности (съ 1900 г.), Его Императорское Высочество Великій Князь Константинъ Константиновичъ.

Память почившаго Августѣйшаго Президента почтена вставаніемъ.

Положено просить Вице-Президента обратиться къ Ея Императорскому Высочеству Великой Княгинѣ Елисаветѣ Маврикіевнѣ съ выраженіемъ искренней и глубокой скорби Академіи по поводу кончины Августѣйшаго Президента.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что на имя Академіи, Вице-Президента и Непремѣннаго Секретаря поступили слѣдующія телеграммы и письма по поводу кончины Августѣйшаго Президента:

1) «Императорскій Юрьевскій Университетъ, узнавъ о безвременной кончинѣ Президента Императорской Россійской Академіи Наукъ Его Императорскаго Высочества Великаго Князя Константина Константиновича, считаетъ своимъ долгомъ выразить чувства глубочайшаго соболѣзнованія по случаю тяжелой утраты, которую понесла Академія Наукъ и нашъ ученый и литературный міръ въ лицѣ почившаго.

Ректоръ П. Пусторослевъ».

2) «Совѣтъ Императорскаго Казанскаго Университета выражаетъ чувства глубокаго соболѣзнованія по поводу понесенной Академіей тяжкой утраты въ лицѣ безвременно скончавшагося Президента Академіи Его Императорскаго Высочества Великаго Князя Константина Константиновича, котораго Казанскій Университетъ имѣлъ счастье считать въ числѣ своихъ почетныхъ членовъ. Ректоръ Университета Г. Дормидонтовъ».

3) «Попечительный Совѣтъ Городского Университета имени Шанявскаго, глубоко потрясенный преждевременною кончиною Великаго Князя Константина Константиновича, почтилъ въ своемъ засѣданіи вставаніемъ память почившаго и постановилъ выразить высшему представителю науки въ Россіи, Академіи, глубокое соболѣзнованіе по поводу понесенной Академіей тяжелой утраты. Исправляющій должность предсѣдателя Совѣта профессоръ Эйхенвальдъ. Секретарь профессоръ Кулагинъ».

4) «Преисполненный глубокой печали по поводу горестной и незамѣнимой утраты высокаго покровителя русской науки Кавказскій Музей проситъ Васъ повергнуть къ стопамъ Августѣйшей семьи въ Бозѣ почившаго всепреданнѣйшія соболѣзнованія. Исполняющій обязанности директора Вороновъ».

5) «Глубоко опечаленное кончиной Августѣйшаго Президента Академіи Его Императорскаго Высочества Великаго Князя Константина Константиновича, усерднаго поборника и защитника русской науки и изящныхъ искусствъ, Уральское Общество Любителей Естествознанія, имѣвшее счастье считать его почетнымъ своимъ членомъ, приноситъ Императорской Академіи искреннѣйшее соболѣзнованіе по случаю этой тяжелой утраты. Президентъ Клеръ. Вице-Президентъ Русскихъ. Секретарь П. М. Выходцевъ».

6) «Дирекція Московскаго Литературно-Художественнаго Кружка выражаетъ Императорской Академіи Наукъ чувства глубокаго соболѣзнованія по позоду кончины Августѣйшаго поэта Президента Академіи Великаго Князя Константина Константиновича. Предсѣдательствующій И. Поповъ».

7) «Владикавказская Городская Дума проситъ принять Императорскую Академію Наукъ чувства глубокаго соболѣзнованія по случаю кончины незабвеннаго Президента Великаго Князя Константина Констайтиновича. Городской Голова Баевъ».

8) «Подъ дальній грохотъ орудій на вѣки замолкла муза Августѣйшаго Президента Императорской Академіи Наукъ. Поэтическія творенія и искренно славянскія чувства Его Императорскаго Высочества Великаго Князя Константина Константиновича не были неизвѣстны Чешскословацкому народу; поэтому мы, тѣмъ болѣе глубокой скорбью опечаленные, позволяемъ себѣ выразить, въ лицѣ Вашего Превосходительства, господамъ академикамъ наше искреннѣйшее соболѣзнованіе по поводу невозвратимой утраты истинно царскаго пѣвца доблести, добра и красоты. Предсѣдатель Правленія Союза Чешскословацкихъ Обществъ въ Россіи Богумилъ Чермакъ».

9) «Dnes tchlenovete na Blgarskata Akademia prisutstvuvaha na panihidata slujena v ruskata tzerkva v Sofia za oupokoenie na Velikiia Kniaz Constantin Constantinovitch. Ot imeto na tchlenovete na Blgarskata Akademiia podnasiam vi izraz na naidulboko sboleznovanie zaradi golemata zaguba koiato pretrpeva Imperatorskata Akademia v litzeto na upokoinnia nein Avgustesch Predsedatel. Predsedatel na Blgarskaa Akademia na Naukite. Ivan Evstativ Guechov».

10) «Ot imeni Slavianskago Drujestva Bolgarii. Prinoschu serdetchnia sobolezno-vanija po sloutchaiu kontchiny Velikago Kniasia Konstantina Konstantinovitcha Prezidenta Akademii tak mnogo delavchei dlia Slavianskoi Nauki i Solidarnosti. Predsedatel Bobtchew».

11) «Прошу передать семьѣ Августѣйшаго Президента выраженія глубокаго горя преждевременной кончинѣ. Академикъ Вернадскій».

12) «Искренно присоединяемся къ скорби о великой потерѣ, понесенной Академіей и всѣми, кому дорога наука. Члены-корреспонденты Академіи Ник. Кулагинъ и Дм. Пранишниковъ».

13) «2 сего іюня въ Бозѣ почилъ Его Императорское Высочество Великій Князь Константинъ Константиновичъ, оставивъ послѣ себя незабвенную память на поприщахъ военномъ, науки, литературы и искусства.

«Его Высочество многіе годы состоялъ Почетнымъ Предсѣдателемъ Высочайше утвержденнаго Комитета Политехническаго Музея въ Москвѣ, гдѣ Общество Преподавателей Графическихъ Искусствъ съ самаго момента своего возникновенія и до настоящихъ дней пользуется гостепріимнымъ пріютомъ.

«Собравшись на Чрезвычайное Засѣданіе 3 сего іюня, Общество не могло обойти молчаніемъ горестную утрату въ лицѣ въ Бозѣ почившаго Великаго Князя, и памятуя, что Усопшій посвятилъ много заботъ и труда Императорской Академіи Наукъ, гдѣ долгіе годы занималъ высокій постъ Президента, единогласно постановило выразить сему высшему ученому учрежденію нашего Отечества чувства глубокаго соболѣзнованія въ постигшей его незамѣнимой утратѣ.

«О таковомъ постановленіи Чрезвычайнаго Собранія состоящаго подъ Августѣйшимъ покровительствомъ Ея Императорскаго Высочества Великой Княгини Маріи Павловны Общества Преподавателей Графическихъ Искусствъ считаю долгомъ довести до свѣдѣнія Императорской Академіи Наукъ. Предсѣдатель Общества Ив. Евсѣевъ. Секретарь Н. Ивакинъ».

14) «Изъ далекаго Смоленскаго имѣнія шлю Академіи выраженіе глубокой скорби по случаю преждевременной кончины Его Высочества Великаго Князя Константина Константиновича. Графиня Уварова».

15) «L'Institut de France à l'occasion de la mort de l'Auguste Président de l'Académie des Sciences de Petrograd lui envoie avec ses vives condoléances l'expression de ses cordiales sympathies. Le Président Léon Bonnat».

Положено принять къ свѣдѣнію.

Вице-Президентъ внесъ предложеніе о почтеніи памяти почившаго Августѣйшаго Президента въ особомъ засѣданіи Академіи.

Положено назначить въ концѣ сентября или въ началѣ октября торжественное публичное собраніе Академіи, въ которомъ рѣчи произнесутъ Непремѣнный Секретарь академикъ С. Ѳ. Ольденбургъ и почетный академикъ А. О. Кони.

Департаментъ Народнаго Просвѣщенія увѣдомилъ Канцелярію Конференціи:

«Вслѣдствіе отношенія отъ 9 іюня сего года за № 985 Департаментъ Народнаго Просвѣщенія имѣетъ честь увѣдомить, что, согласно сообщенію Департамента Общихъ Дѣлъ Министерства Внутреннихъ Дѣлъ, названнымъ Министерствомъ разрѣшенъ созывъ на 28 и 29 сего мая въ Петроградѣ, въ помѣщеніи Императорской Академіи Наукъ, съѣзда представителей ботаническихъ учрежденій въ Россіи на предположенныхъ Академіею основаніяхъ для обсужденія въ закрытыхъ засѣданіяхъ вопроса объ основаніи русскаго ботаническаго общества и новаго ботаническаго журнала въ качествѣ органа сего общества».

По этому же дѣлу Канцелярія Петроградскаго Градоначальника отношеніемъ отъ 21 мая за № 6 увѣдомила Конференцію, что Министерствомъ Внутреннихъ Дѣлъ разрѣшенъ созывъ въ Петроградѣ съ 28 по 29 сего мая, въ помѣщеніи Академіи, съѣзда представителей ботаническихъ учрежденій въ Россіи на предположенныхъ Императорской Академіей Наукъ основаніяхъ для обсужденія въ закрытыхъ засѣданіяхъ вопроса объ основаніи русскаго ботаническаго общества и новаго ботаническаго журнала въ качествѣ органа сего общества.

О томъ же Непремѣннаго Секретаря срочно увѣдомилъ директоръ Департамента Общихъ Дѣлъ Министерства Внутреннихъ Дѣлъ письмомъ.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что 22 мая отправленъ Министру Внутреннихъ Дѣлъ отвѣтъ объ отложеніи этого съѣзда, въ виду невозможности въ столь короткій срокъ созвать всѣхъ членовъ и сдѣлать необходимыя приготовленія.

Академикъ И. П. Бородинъ по этому поводу читалъ:

«Имѣя въ виду, что проектированный на 28 и 29 мая с. г. съѣздъ представителей ботаническихъ учрежденій въ Россіи, вслѣдствіе поздняго разрѣшенія его, состояться не могъ, имѣю честь ходатайствовать о перенесеніи его на 21 и 22 декабря сего года».

Положено принять къ свѣдѣнію и возбудить соотвѣтствующее ходатайство.

Русско-Чешское Общество имени Яна Гуса въ Москвѣ (Кузнецкій мостъ, д. 16) увѣдомило Академію, что 23 іюня исполнится 500-лѣтіе со дня мученической кончины на кострѣ великаго чеха, бывшаго ректора старѣйшаго Славянскаго университета въ Прагѣ Яна Гуса. Русско-Чешское Общество его имени уже приступило къ подготовительнымъ работамъ для возможно торжественнаго чествованія въ славянскомъ мірѣ этой знаменательной годины.

Положено передать приглашеніе въ Отдѣленіе РЯС.

Организаціонный Юбилейный Комитетъ по чествованію директора Императорскаго Ботаническаго Сада Петра Великаго, заслуженнаго профессора, доктора ботаники, тайнаго совѣтника Александра Александровича Фишера-фонъ-Вальдгейма, по случаю исполняющагося 17 іюня 30-лѣтія ученой и административной его дѣятельности, увѣдомилъ, что чествованіе юбиляра произойдетъ означеннаго числа въ 2 часа въ зданіи Гербарія Сада (уголъ Аптекарскаго проспекта и набережной р. Карповки).

Положено привѣтствовать А. А. Фишера-фонъ-Вальдгейма отъ имени Ботаническаго Музея.

Томское Общество Изученія Сибири увѣдомило Академію:

1) что оно постановило устроить 21 сентября 1915 г. засѣданіе въ честь 80-ой годовщины дня рожденія Григорія Николаевича Потанина (Учрежденія и лица,

желающія принять участіе въ чествованіи въ той или другой формѣ, благоволятъ адресоваться: Томскъ проф. М. А. Усову, Бульварная, № 3-А)

и 2) что оно рѣшило образовать фондъ имени Григорія Николаевича Потанина для выдачи премій за научныя сочиненія, посвященныя изученію Сибири (Лица и учрежденія, сочувствующія этому начинанію Общества, благоволятъ посылать пожертвованія до 1 сентября с. г. на имя товарища предсѣдателя Общества проф. Михаила Антоновича Усова, проживающаго въ Томскѣ по Бульварной ул., д. № 5, послѣ же 1 сентября — на имя предсѣдателя Общества проф. Александра Владимировича Горбунова, проживающаго на Торговой ул., д. № 1, кв. 4).

Положено привѣтствовать Г. Н. Потанина телеграммой отъ имени Академіи.

Императорскій Россійскій посланникъ въ Римѣ Гирсъ прислалъ телеграмму отъ 8 іюня н. ст.:

«Académie Royale me prie transmettre Académie Impériale telegramme suivant: L'Académie Royale dei Lincei, réunie pour la première fois depuis que Italie a pris les armes dans un but de haute idéalité, envoie son salut à l'Académie Impériale des Sciences à Petrograd et souhaite que la Russie couronne le plus vite possible d'une victoire finale le grand but qu'elle s'est posée veiller aux droits des nations. Giers, Ambassadeur de Russie».

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что за подписью Вице-Президента и Непремѣннаго Секретаря 29 мая отправлена отвѣтная привѣтственная телеграмма посланнику Гирсу для передачи Академіи Dei Lincei, слѣдующаго содержанія:

«Académie Imperiale des Sciences prie Votre Excellence transmettre Académie Royale dei Lincei suivant: Académie Impériale profondément touchée du salut de l'Académie Royale fermement persuadée du triomphe de la bonne cause souhait, vivement des succés brillants aux vaillantes armées italiennes. Viceprésident Nikitin, Secrétaire Perpétuel Oldenburg».

**Положено принять къ свѣдѣнію.**

Вячеславъ Осиповичъ Ильинъ (Владивостокъ, Свѣтланская, 123, кв. 3) **прислалъ на имя Академіи заявленіе:**

«Морская капуста — необходимое для массы раненыхъ и больныхъ блюдо.

«Восточное побережье богато драгоцѣнной морской водорослью, называемой «морской капустой» и употребляемой въ пищу китайцами, корейцами и японцами въ теченіе вѣковъ.

«Въ Китай идетъ отъ насъ водорослей до 2 милліоновъ пудовъ въ годъ.

«Извѣстно, что морская капуста обладаетъ особыми свойствами, не только пищевыми, а также и лѣчебными: въ мѣстностяхъ, пораженныхъ зобостью, достаточно **5 ф. въ годъ на человѣка водоросли.**

«Отъ употребленія водоросли люди дѣлаются рослѣе, крѣпче физически и психически, обладаютъ болѣе крѣпкими нервами, вылѣчиваются отъ маляріи и вообще предохраняетъ отъ многихъ болѣзней и легче ихъ переносятъ.

«Такое благотворное дѣйствіе морской капусты заключается въ томъ, что она содержитъ въ себѣ іодъ въ такомъ органическомъ соединеніи, что онъ легко усваивается нашимъ организмомъ безъ раздраженія желудка и почекъ.

«Іодъ необходимъ каждому человѣку.

«Почти каждому ребенку даютъ тресковый жиръ отъ золотухи, при увеличеніи железъ, при начинающемся упадкѣ питанія, подросткамъ — при наклонности къ бугорчаткѣ, взрослымъ — при ревматизмахъ, разныхъ хроническихъ воспаленіяхъ, начинающихся худосочіяхъ, нервныхъ и душевныхъ заболѣваніяхъ.

«Дѣйствіе тресковаго жира зависитъ отъ слѣдовъ въ немъ іода въ органическомъ соединеніи.

«При такихъ же болѣзняхъ еще чаще назначаютъ разныя іодистыя лѣкарства, при чемъ ищутъ все новые препараты, такъ какъ неорганическія соли имѣютъ много побочнаго раздражающаго вліянія. Отъ іодистыхъ солей ждутъ исцѣленія и всѣ страдающіе «склерозомъ», — отвердѣніемъ кровеносныхъ сосудовъ, — этимъ неизмѣннымъ спутникомъ старости.

«Тысячу лѣтъ тому назадъ китайскому народу инстинктивно удалось натолкнуться на естественное питательное, растительное средство, богатое содержаніемъ іода, и ввести его въ кухонный оборотъ.

«Добывается она по побережью близъ Владивостока и на сѣверъ далѣе. Въ настоящее время аптеки испытываютъ затрудненіе въ отпускѣ іода. Поэтому вполнѣ своевременно пустить широко по госпиталямъ въ ходъ водоросль — морскую капусту, готовить изъ нея діетическія блюда для больныхъ.

«Лѣчебное дѣло сейчасъ централизовано. Дѣло стоитъ за освѣдомленностью о свойствахъ водоросли и о состояніи рынка на нее у насъ, т. е. о быстромъ развитіи ея добычи.

«Морская капуста во Владивостокѣ въ сушеномъ видѣ представляетъ листья, связанные въ пучки болѣе пуда вѣсомъ. Для щей, борща достаточно взять 5—10 золотниковъ на человѣка.

«Всегда хорошо предварительно нѣсколько разъ въ холодной водѣ промыть водоросль.

«Изъ морской капусты изготовляютъ крупу, муку, консервировать въ сахарѣ какъ цукаты, готовить изъ нея пастилу (вполнѣ способную замѣнить противный тресковый жиръ).

«Изъ морской капусты многіе любители готовятъ прекрасныя блюда на сметанѣ, маслѣ, въ родѣ шпината, или винегретъ съ картофелемъ, свеклой, или даже варенье (съ прибавленіемъ лимонной кислоты или клюквеннаго экстракта и ванили).

«Для блага страдающихъ отъ войны раненыхъ и больныхъ надо спѣшить!

«Она годится для широкаго употребленія ваннъ горячихъ (по 3 фун. на ванну). Такія іодистыя ванны быстро излѣчиваютъ самые упорные случаи суставныхъ ревматизмовъ и вполнѣ замѣнятъ даже при домашнемъ употребленіи ванны грязевыя или курортныя. Если въ ваннѣ развареннымъ, размокшимъ листомъ обвернуть суставъ, то весьма скоро разсасываются хроническія опухоли.

«Конечно, возможно водоросль мелко порубить, разварить и кашицу употреблять для согрѣвающихъ компрессовъ — при многихъ страданіяхъ.

«Заказы могутъ быть по телеграфу или по почтѣ.

«Обращаясь въ Академію, надѣюсь на безпристрастность лицъ, и что означенное будетъ направлено по принадлежности въ тѣ мѣста и тѣмъ лицамъ, коимъ надлежитъ сіе вѣдать.

«Покорнѣйше прошу Васъ, если найдете нужнымъ, что-либо добавьте отъ себя.

«Выработка іода изъ водоросли дѣло не одного мѣсяца; пока начну съ экспорта капусты.

«Съ моей стороны будетъ приложена вся энергія и самое добросовѣстное отношеніе къ дѣлу.

«Скупка водоросли мною уже организована.

«Цѣны телеграфно по вашему предложенію и обоюдному соглашенію».

По этому поводу академикъ Н. С. Курнаковъ читалъ:

«Насколько все упоминаемое въ заявленіи справедливо, я не имѣю данныхъ утверждать, но въ химическомъ отношеніи «морская капуста» представляетъ интересное и важное вещество.

«Изъ золы этой водоросли японцы приготовляютъ іодъ.

«Для опредѣленія количества іода можно было бы выписать въ Химическую Лабораторію Академіи Наукъ пудовъ 3 капусты, справившись предварительно по телеграфу о цѣнѣ.

«Относительно питательныхъ и лѣчебныхъ свойствъ можно сообщить заявленіе Ильина Его Высочеству принцу Ольденбургскому. Конечно, весьма полезно было бы имѣть мнѣніе И. П. Павлова».

Положено по телеграфу просить г. Ильина выслать 10 пудовъ морской капусты для производства опытовъ.

Почетный членъ Академіи И. И. Мечниковъ прислалъ на имя ныне въ Бозѣ почившаго Августѣйшаго Президента телеграмму отъ 10 мая н. ст.:

«Particulièrement touché des voeux de l'Académie des Sciences prie Votre Altesse et mes illustres collègues agréer mes sentiments de sincère reconnaissance».

Положено принять къ свѣдѣнію.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что въ четвергъ, 11 іюня, исполнится 60-лѣтіе службы почетнаго члена Академіи Николая Павловича Петрова.

По имѣющимся въ Канцеляріи свѣдѣніямъ инженеръ-генералъ П. П. Петровъ въ этотъ день будетъ въ отсутствіи.

Положено привѣтствовать Н. П. Петрова телеграммой отъ имени Академіи.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что 17 іюня старѣйшему члену Академіи академику А. С. Фаминцыну исполнится 80 лѣтъ.

Положено привѣтствовать академика А. С. Фаминцына телеграммой отъ имени Академіи.

Непремѣнный Секретарь доложилъ просьбу проф. С. А. Венгерова о разрѣшеніи сфотографировать для издаваемаго имъ Критико-Біографическаго Словаря силуэты работы Антинга, висящія въ кабинетѣ Непремѣннаго Секретаря.

Разрѣшено.

## ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОТДѢЛЕНІЕ.

### VIII ЗАСѢДАНІЕ, 22 АПРѢЛЯ 1915 ГОДА.

Императорское Московское Общество Испытателей Природы и Общество содѣйствія успѣхамъ опытныхъ наукъ и ихъ практическихъ примѣненій имени Х. С. Леденцова, увѣдомляя о кончинѣ заслуженнаго профессора Николая Алексѣевича Умова, просили ФМ. Отдѣленіе принять участіе въ чрезвычайномъ засѣданіи, посвященномъ памяти покойнаго Президента Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы и Товарища Предсѣдателя Общества имени Х. С. Леденцова, имѣющемъ быть 18 апрѣля, въ $7^1/_2$ часовъ вечера, въ большой аудиторіи Политехническаго Музея.

Вице-Президентъ довелъ до свѣдѣнія Отдѣленія, что 16 апрѣля къ упомянутому засѣданію была отправлена отъ имени Отдѣленія сочувственная телеграмма за подписями Президента и Вице-Президента Академіи.

**Положено принять къ свѣдѣнію.**

Профессоръ минералогіи Екатеринославскаго Горнаго Института Леонидъ Ларіоновичъ Ивановъ представилъ ФМ. Отдѣленію оттискъ своей статьи, напечатанной въ XI т. Трудовъ Общества Изслѣдователей Волыни за 1914 годъ подъ заглавіемъ «Къ минералогіи Волыни. III. Списокъ литературы и миераловъ», въ качествѣ отчета по командированію его Отдѣленіемъ лѣтомъ 1913 года въ Волынскую губернію для производства минералогическихъ изслѣдованій.

Въ означенной статьѣ приведены результаты экскурсій какъ лѣта 1913 года, такъ и предыдущихъ лѣтъ.

Коллекція миераловъ, собранная профессоромъ Ивановымъ лѣтомъ 1913 г., а также и въ предыдущіе года, на Волыни, отправлена имъ въ нѣсколькихъ ящикахъ по почтѣ въ Минералогическій Отдѣлъ Геологическаго Музея Академіи.

Положено сообщить объ этомъ директору Геологическаго и Минералогическаго Музея, книгу передать въ I Отдѣленіе Библіотеки и благодарить профессора Л. Л. Иванова за удачное и тщательное исполненіе порученія.

Директоръ Ботаническаго Музея представилъ для напечатанія во второмъ выпускѣ «Флоры Сибири» обработку семейства *Ericaceae* Е. А. Бушъ.

Разрѣшено печатать, о чемъ положено сообщить директору Ботаническаго Музея.

Академикъ А. С. Фаминцынъ доложилъ Отдѣленію статью А. Фаминцына и В. Серка «Еще о зооспорахъ у лишайниковъ» (A. Famincyn et V. Serk. Sur les Zoospores des Gonidies, restées en connexion avec les hyphes du Lichen).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ А. М. Ляпуновъ представилъ Отдѣленію статью члена-корреспондента А. Н. Крылова [A. Kriloff (Krylov)] «Sur la variation des éléments des orbites elliptiques des planètes» (Объ измѣненіи элементовъ эллиптическихъ планетныхъ орбитъ).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ В. И. Вернадскій представилъ Отдѣленію статью А. Ферсмана «Письменная структура пегматитовъ и причины ея возникновенія» (A. Fersman. Sur la structure graphique des pegmatites et son origine).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ Н. Н. Павловъ представилъ Отдѣленію статью И. С. Беритова «Къ ученію о лабиринтныхъ и шейныхъ тоническихъ рефлексахъ» (I. S. Beritov. Contribution à l'étude des reflexes toniques, cervicaux et labyrinthiques).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ В. И. Палладинъ представилъ Отдѣленію работу В. Н. Любименко «О превращеніяхъ пигментовъ пластидъ въ живой ткани растенія» [W. Lubimenko (V. Ľiubimenko). Sur les transformations des pigments des leucites dans le tissu vivant de la plante].

Положено напечатать въ «Запискахъ» Физико-Математическаго Отдѣленія.

Академикъ В. И. Палладинъ представилъ Отдѣленію статью С. Д. Львова «Къ вопросу о взаимоотношеніяхъ зимазы и редуктазы дрожжей» [S. Lvoff (Ľivov). Sur les corrélations entre la zymase et la réductase de la levûre].

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ Н. Н. Андрусовъ представилъ Отдѣленію статью С. А. Гатуева «Русскіе неогеновые виды рода *Modiolus* Lmk.» (S. Gatuev. Les espèces néogènes russes du genre *Modiolus*).

Положено напечатать въ «Трудахъ Геологическаго Музея».

Академикъ И. И. Андрусовъ представилъ Отдѣленію статью А. Криштофовича «Слѣды произрастанія дуба въ Киргизской степи Тургайской области» (A. Krištofovič. Les vestiges de l'existence du chêne dans la steppe Kirghize de Turgaj).

**Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.**

Академикъ И. И. Андрусовъ представилъ Отдѣленію статью А. Криштофовича и И. В. Палибина «Новые матеріалы къ третичной флорѣ Тургайской области» (A. Krištofovič et I. Palibin. Matériaux nouveaux pour la flore tertiaire de Turgaj).

**Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.**

Академикъ И. И. Андрусовъ представилъ Отдѣленію статью Пригоровскаго «Нѣсколько данныхъ о континентальныхъ третичныхъ отложеніяхъ въ Тургайской области» (Prigorovskij. Quelques faits nouveaux sur les depôts terrestres tertiaires de Turgaj).

**Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.**

Директоръ Геологическаго и Минералогическаго Музея просилъ Отдѣленіе командировать студента Горнаго Института Оеодора Александровича Алилекова въ Пермскую, Вятскую и Оренбургскую губерніи для сбора минераловъ и выдать ему командировочное свидѣтельство отъ Академіи Наукъ.

Положено командировать и выдать удостовѣреніе отъ Академіи.

Директоръ Геологическаго и Минералогическаго Музея просилъ командировать отъ имени Академіи преподавателя Порховского реальнаго училища Михаила Борисовича Едемскаго въ Олонецкую губернію для сбора матеріала и изученія осадковъ района Выгозера въ связи съ радіевыми изслѣдованіями Академіи Наукъ, прося выдать означенному лицу съ этой цѣлью командировочное свидѣтельство, а также просить Олонецкую Земскую Управу оказать ему содѣйствіе и выдать открытый листъ.

Положено командировать, сдѣлать соотвѣтствующее сношеніе и выдать удостовѣреніе.

Директоръ Геологическаго и Минералогическаго Музея читалъ:

«Въ виду того, что Академія Наукъ командируетъ текущимъ лѣтомъ В. И. Крыжановскаго на Уралъ, гдѣ ему придется производить осмотръ мѣдныхъ рудниковъ въ районѣ горныхъ казенныхъ земель, я имѣю честь просить Отдѣленіе обратиться къ Главному Начальнику Уральскихъ горныхъ заводовъ, а также непосредственно къ Горному Начальнику Мотовилихинскаго горнаго округа съ просьбой о содѣйствіи В. И. Крыжановскому на мѣстѣ какъ разрѣшеніемъ самаго осмотра, такъ и пользованіемъ при этомъ казенной лѣсной стражей».

Положено сдѣлать соотвѣтствующія сношенія до подписанія протокола.

Директоръ Геологическаго и Минералогическаго Музея просилъ командировать его для минералогическихъ изслѣдованій въ Вятскую, Пермскую, Таврическую и Екатеринославскую губерніи съ 1 іюня и исходатайствовать открытые листы отъ соотвѣтствующихъ губернаторовъ.

Положено командировать академика В. И. Вернадскаго, сдѣлать соотвѣтствующія сношенія до подписанія протокола и сообщить Правленію.

Директоръ Геологическаго и Минералогическаго Музея просилъ о командированіи магистранта Императорскаго Петроградскаго Университета К. К. Матвѣева въ Псковскую губернію для осмотра нѣкоторыхъ выходовъ гипсовъ.

Положено командировать К. К. Матвѣева, о чемъ сообщить въ Правленіе и выдать ему удостовѣреніе отъ Академіи до подписанія протокола.

Директоръ Зоологическаго Музея просилъ Отдѣленіе ходатайствовать о выдачѣ открытаго листа студенту Императорскаго Петроградскаго Университета Николаю Николаевичу Богданову-Катькову, принявшему на себя порученіе отъ названнаго Музея собирать въ іюнѣ, іюлѣ, августѣ и сентябрѣ 1915 г. коллекціи въ Кутаисской и Черноморской губерніяхъ и Кубанской области, и просить Намѣстника Его Императорскаго Величества на Кавказѣ объ оказаніи г. Богданову-Катькову со стороны мѣстныхъ властей содѣйствія по исполненію возложеннаго на него порученія выдачей открытыхъ листовъ и т. д.

Положено сдѣлать соотвѣтствующія сношенія и выдать удостовѣреніе до подписанія протокола.

Академикъ Н. Н. Андрусовъ просилъ командировать сотрудника Геологическаго и Минералогическаго Музея Василія Николаевича Робинсона для геологическихъ изслѣдованій на Кавказъ, а именно въ Кубанскую область и Черноморскую губернію, въ районъ развитія палеозойскихъ и тріасовыхъ отложеній, выдать ему открытый листъ отъ Академіи и сообщить о его командировкѣ Намѣстнику Его Императорскаго Величества на Кавказѣ.

Положено командировать и сдѣлать соотвѣтствующія сношенія до подписанія протокола.

## IX засѣданіе, 13 мая 1915 года.

Николай Николаевичъ Донichъ возбудилъ передъ Академіей ходатайство о выдачѣ ему, срокомъ съ августа 1915 года по 1 января 1916 года, для детальной выверки четырехъ спектрографовъ, предназначенныхъ для наблюденія солнечныхъ затменій, а также четырехъ объективовъ, образующихъ изображеніе Солнца на щеляхъ этихъ приборовъ.

Академикъ А. А. Бѣлопольскій заявилъ, что препятствій къ выдачѣ означенныхъ приборовъ съ августа с. г. не имѣется.

Положено выдачу означенныхъ приборовъ разрѣшить съ августа мѣсяца, о чемъ сообщить директору Николаевской Главной Астрономической Обсерваторіи и П. П. Доничу.

Академикъ О. А. Баклундъ представилъ Отдѣленію статью члена-корреспондента В. К. Цераскаго (W. Ceraskij) «Une nouvelle variable» (Новая перемѣнная звѣзда).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ О. А. Баклундъ представилъ Отдѣленію статью А. А. Михайлова «Опредѣленіе окончательной орбиты кометы 1905. VI» (A. Michajlov. Détermination de l'orbite définitive de la Comète 1905. VI).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ князь Б. Б. Голицынъ доложилъ Отдѣленію свою статью «Приборъ для непосредственнаго опредѣленія ускореній» [Prince B. Galitzine (Golicyn). Appareil pour la détermination directe des accélérations].

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ князь Б. Б. Голицынъ доложилъ Отдѣленію свою статью «О землетрясеніи 18 февраля 1911 года» [Prince B. Galitzine (Golicyn). Sur le tremblement de terre du 18 Février 1911].

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ князь Б. Б. Голицынъ доложилъ Отдѣленію свою статью «Объ Охтенскомъ взрывѣ 16/29 апрѣля 1915 года» [Prince B. Galitzine (B. Golicyn). Sur l'explosion à Ochta le 16/29 Avril 1915].

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ В. В. Заленскій представилъ Отдѣленію статью профессора К. К. Сентъ-Илера «Изслѣдованія надъ хроматофорами головоногихъ въ связи со строеніемъ окружающей ткани» (C. C. Saint-Hilaire. Observations sur les chromatophores des Cephalopodes et leur rapport au tissu adhérent).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ В. В. Заленскій представилъ Отдѣленію статью К. К. Сентъ-Илера «Къ морфологіи и физіологіи хроматофоровъ головоногихъ» (C. C. Saint-Hilaire. Morphologie et physiologie des chromatophores chez les Cephalopodes).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ И. П. Бородинъ представилъ Отдѣленію статью И. И. Крылова «Описаніе двухъ новыхъ видовъ — *Salvia Potanini* и *Saussurea Jadrincevi*» (P. Krylov. Description de deux espèces nouvelles — *Salvia Potanini* et *Saussurea Jadrincevi*).

Положено напечатать въ «Трудахъ Ботаническаго Музея».

Академикъ И. П. Бородинъ представилъ Отдѣленію статью В. Дробова «Представители Sect. *Ovina* Fr. рода *Festuca* L. въ Якутской области» (V. Drobov. Les représentants de la Sect. *Ovina* Fr. du genre *Festuca* L. dans la région de Jakutsk).

Положено напечатать въ «Трудахъ Ботаническаго Музея».

Академикъ И. П. Бородинъ представилъ Отдѣленію статью В. Дробова «*Festuca ovina* L. sens ampl. въ Акмолинской области» (V. Drobov. *Festuca ovina* L. sens ampl. dans la région d'Akmolinsk).

Положено напечатать въ «Трудахъ Ботаническаго Музея».

Академикъ В. И. Вернадскій представилъ Отдѣленію статью О. Лебедева «Краткій отчетъ о поѣздкѣ на Уралъ лѣтомъ 1914 года» (O. Lebedev. Rapport préliminaire sur une excursion dans l'Ural pendant l'été de 1914).

Положено напечатать въ «Отчетѣ Геологическаго и Минералогическаго Музея».

Академикъ В. И. Вернадскій представилъ Отдѣленію статью Ф. Я. Аносова «Краткій отчетъ объ изслѣдованіи корундовыхъ мѣсторожденій сѣвера Миасской дачи» (F. Anosov. Rapport sur l'exploration des gisemens de corindon dans le nord de Miass).

Положено напечатать въ «Годичномъ отчетѣ Геологическаго и Минералогическаго Музея».

Академикъ В. И. Вернадскій доложилъ Отдѣленію свою статью «О пегматитовомъ мѣсторожденіи воробьевита около Ургучана у Савватѣевой въ Забайкальской области» (Sur le gisement des pegmatites à vorobjevite de Urgučan, Transbaïcalie).

Положено напечатать въ «Приложеніи къ отчету Геологическаго и Минералогическаго Музея за 1914 г.».

Академикъ В. И. Вернадскій представилъ Отдѣленію статью А. Е. Ферсмана «Отчетъ по командировкѣ въ среднюю Швецію» (A. Fersmann, Rapport sur une expédition dans la Suède du milieu).

Положено напечатать въ «Приложеніи къ отчету Геологическаго и Минералогическаго Музея за 1914 г.».

Академикъ В. И. Вернадскій представилъ Отдѣленію статью К. К. Матвѣева «Минералогическія изслѣдованія въ области Верх-Исетскаго гранитнаго массива»

(K. K. Matvějev, Explorations minéralogiques dans la région du massif granitique de Verch-Isset).

Положено напечатать въ «Приложеніи къ отчету Геологическаго и Минералогическаго Музея за 1914 г.».

Академикъ В. И. Вернадскій представилъ Отдѣленію статью В. В. Сѣдельщикова «Предварительный отчетъ о поѣздкѣ на Шабровскіе копи Нижне-Исетской дачи Екатеринбургскаго округа» (V. Sědeliščikov. Rapport préliminaire sur une excursion dans les mines de Šabrov dans le domaine de Verch-Isset du district d'Ekaterinburg).

Положено напечатать въ «Приложеніи къ отчету Геологическаго и Минералогическаго Музея за 1914 г.».

Академикъ В. И. Вернадскій представилъ Отдѣленію статью С. М. Курбатова «Предварительный отчетъ о поѣздкѣ лѣтомъ 1914 г. на Южный Уралъ» (Rapport préliminaire sur une excursion minéralogique en 1914 dans l'Ural du Sud).

Положено напечатать въ «Приложеніи къ отчету Геологическаго и Минералогическаго Музея за 1914 г.».

Академикъ В. И. Вернадскій представилъ Отдѣленію отчеты Амалицкаго, Пригоровскаго, Палибина, Толмачева, Кулика, Соколова и Крыжановскаго о лѣтнихъ экскурсіяхъ 1914 года, а также отчетъ Соколова за 1913 годъ.

Положено напечатать въ «Отчетѣ Геологическаго и Минералогическаго Музея за 1915 г.».

Академикъ В. И. Вернадскій представилъ Отдѣленію статью П. И. Сущинскаго «Предварительный отчетъ о поѣздкѣ въ Южное Забайкалье для изученія мѣсторожденій цвѣтныхъ камней и вольфрамита» (Compte-rendu préliminaire sur une excursion dans la Transbaïcalie du Sud pour l'étude des gisements des pierres précieuses et des wolframites).

Положено напечатать въ «Трудахъ Геологическаго Музея».

Академикъ В. И. Вернадскій представилъ Отдѣленію статью А. С. Сергѣева «Изысканія ратовкита въ отложеніяхъ каменноугольной системы Подмосковнаго края» (A. S. Sergěev. Études sur la ratovkite des gisements carbonifères de la banlieue de Moscou).

Положено напечатать въ «Трудахъ Геологическаго Музея».

Академикъ В. И. Вернадскій представилъ Отдѣленію годовой отчетъ Геологическаго и Минералогическаго Музея за 1914 г. (Rapport sur l'état du Musée géologique et minéralogique en 1914).

Положено напечатать въ изданіи «Геологическій и Минералогическій Музей Императорской Академіи Наукъ».

Академики В. И. Вернадскій и И. И. Андрусовъ просили разрѣшенія Отдѣленія замѣнить устарѣлое названіе Трудовъ наименованіемъ Музея: «Труды Геологическаго и Минералогическаго Музея имени Императора Петра Великаго Императорской Академіи Наукъ» согласно закона 3 іюля 1912 года, начиная съ перваго выпуска IX тома 1915 года.

Разрѣшено, о чемъ положено сообщить директору Геологическаго и Минералогическаго Музея.

Академикъ И. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію статью П. В. Нестерова «Три новыхъ формы хвостатыхъ амфибій изъ Курдистана» (P. V. Nesterov. Trois formes nouvelles d'amphibius (Urodela) du Kurdistan).

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ И. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію статью Л. А. Молчанова «Эндемизмъ Крымской орнитофауны» (L. A. Molčanov. Sur l'endémisme de la faune ornithologique de la Crimée).

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ И. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію статью В. К. Солдатова (V. K. Soldatov) «A new genus of *Blenniidae* from Peter the Great Bay» (Новый родъ сем. *Blenniidae* изъ бухты Петра Великаго).

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ И. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію статью В. Солдатова и М. Павленка (V. Soldatov and M. Pavlenko) «A new genus of the family *Blenniidae* — *Kasatkia* gen. nov.» (Новый родъ сем. *Blenniidae* — *Kasatkia* ogen. nov.).

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ И. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію статью С. О. Царевскаго «Новыя формы гадюкъ изъ Россійской Имперіи» [S. Th. Tzarewsky. (S. F. Carevskij) Novae formae generis Vipera ex Imperio Rossico].

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ И. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію статью А. А. Емельянова «Къ біологіи змѣй Маньчжуріи и Приморской области» [A. A. Emeljanov. Contributions à la biologie des serpents de la Mandchourie et de la province du Littoral (Primorskaja oblastĭ)].

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію статью Д. М. Федотова «Къ фаунѣ пауковъ Ярославской губерніи. I». (D. M. Fedotov. Contributions à la faune des araignées du gouvernement de Jaroslav. I).

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ П. И. Вальденъ доложилъ Отдѣленію свою статью «Хлороформъ какъ іонизирующій растворитель. II часть» (P. I. Walden. Chloroforme comme dissolvant ionisant. II partie).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ П. П. Андрусовъ представилъ Отдѣленію работу Н. В. Виттенбурга «Матеріалы къ геологіи сѣверныхъ склоновъ Средняго Кавказа» (Etudes sur la géologie du versant septentrional du Caucase central).

Положено напечатать въ «Трудахъ Геологическаго Музея».

Академикъ П. И. Андрусовъ представилъ Отдѣленію статью Д. Н. Соколова «Коллекція съ острововъ Преображенія и Бѣгичева» (D. N. Sokolov. Collection de fossiles des îles de la Transfiguration et de Bĕgičev).

Положено напечатать въ «Трудахъ Геологическаго Музея».

Академикъ В. И. Палладинъ представилъ Отдѣленію статью В. Н. Любименко «О дѣйствіи пероксидазы на хлорофиллъ» (V. Lubimenko. L'action du péroxydase sur la chlorophylle).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Директоръ Зоологическаго Музея просилъ Отдѣленіе о выраженіи благодарности корреспонденту Зоологическаго Музея, старшему спеціалисту по рыболовству при Департаментѣ Земледѣлія, Завѣдывающему научно-промысловыми изслѣдованіями на Дальнемъ Востокѣ Владимиру Константиновичу Солдатову и его сотруднику младшему спеціалисту по рыболовству, Михаилу Николаевичу Павленко за принесенные ими Зоологическому Музею Императорской Академіи Наукъ въ даръ его сборы, представляющіе весьма цѣнное дополненіе къ коллекціямъ Музея по фаунѣ дальне-восточныхъ морей. Сборы эти весьма обширны и содержатъ однихъ рыбъ не менѣе 5000 экземпляровъ, а также очень большое число представителей морской и прѣсноводной фауны изъ всѣхъ классовъ животнаго царства. Большая часть этихъ сборовъ относится къ малоизслѣдованнымъ областямъ Охотскаго и Японскаго морей и прѣсныхъ водъ бассейна Амура. Среди собраннаго матеріала, уже въ настоящее время, когда еще не закончена его обработка, найдено много новыхъ формъ. Сборы В. К. Солдатова и М. Н. Павленко отличаются также превосходной техникой консервировки и тщательнымъ этикетированіемъ.

Положено благодарить В. К. Солдатова и М. Н. Павленко отъ имени Академіи.

Директоръ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи читалъ:

«Имѣю честь представить Отдѣленію недавно полученные выпуски Прибавленій къ Лѣтописямъ Обсерваторіи, отпечатанныхъ Иркутской Обсерваторіей и содержащихъ наблюденія самой Обсерваторіи и полныя наблюденія 1719 станцій 2 разряда въ Восточной Сибири за 1910, 1911, 1912 и 1913 гг. Изданіемъ этихъ наблюденій заполняется образовавшійся пробѣлъ, а съ 1914 года, какъ я уже докладывалъ Отдѣленію, Лѣтописи какъ Главной Физической Обсерваторіи, такъ и Лѣтописи провинціальныхъ Обсерваторій будутъ выходить регулярно въ концѣ слѣдующаго за отчетнымъ года».

Положено принять къ свѣдѣнію, а книги передать въ I Отдѣленіе Библіотеки.

Академикъ А. С. Фаминцынъ представилъ протоколы засѣданій Комиссіи по изученію естественныхъ производительныхъ силъ Россіи отъ 2 и 12 мая.

Положено утвердить съ указаннымъ ниже измѣненіемъ предложенія Комиссіи: постановлено предоставить Комиссіи выборъ бюро, съ тѣмъ чтобы Предсѣдатель и одинъ изъ его товарищей были изъ числа академиковъ; впредь до новыхъ выборовъ Отдѣленіе утвердило временный составъ бюро, избраннаго комиссіей. Протоколы положено напечатать въ приложеніи.

Директоръ Геологическаго и Минералогическаго Музея академикъ В. И. Вернадскій просилъ выдать ученому хранителю Геологическаго и Минералогическаго Музея Борису Александровичу Линденеру дополнительное командировочное свидѣтельство въ Самаркандскую область срокомъ съ 1 іюня по 1 сентября.

Положено выдать и сообщить въ Правленіе.

Директоръ Геологическаго и Минералогическаго Музея академикъ В. И. Вернадскій просилъ дополнительно командировать Петра Людвиговича Драверта въ Енисейскую губернію, для изслѣдованія радіоактивныхъ мѣсторожденій для чего выдать ему дополнительное командировочное свидѣтельство и просить Иркутскаго Генералъ-Губернатора о содѣйствіи его изслѣдованіямъ.

П. Л. Дравертъ уже былъ командированъ Академіей Наукъ въ Забайкальскую область для радіевыхъ изслѣдованій.

Положено командировать и сдѣлать соотвѣтствующія сношенія.

Директоръ Геологическаго и Минералогическаго Музея и Завѣдывающій Геологическимъ Отдѣленіемъ Геологическаго и Минералогическаго Музея сообщили, что Отдѣленіе разрѣшило старшему ученому хранителю П. П. Толмачеву трехмѣсячный отпускъ въ Галицію, куда онъ отправился въ качествѣ уполномоченнаго 2 сибирскаго врачебно-питательнаго отряда. Такъ какъ П. П. Толмачевъ сообщаетъ, что принятыя имъ на себя обязательства не позволяютъ ему оставить отрядъ и по истеченіи отпуска, то, считая дѣятельность П. П. Толмачева

въ высшей степени полезной для родины въ настоящую тяжелую минуту, прося о продленіи П. П. Толмачеву отпуска до 1 сентября и исходатайствованіи передъ Министерствомъ Народнаго Просвѣщенія сохраненія ему содержанія.

Положено передать въ Правленіе для возбужденія соотвѣтствующаго ходатайства.

Директоръ Геологическаго и Минералогическаго Музея читалъ:

«Въ виду того, что командированный Императорской Академіей Наукъ ученый хранитель Геологическаго и Минералогическаго Музея Елизавета Дмитріевна Ревуцкая должна будетъ захватить часть области Войска Донского, прилегающую къ району ея изслѣдованій въ Екатеринославской губ., прошу выдать ей дополнительное командировочное свидѣтельство въ означенную область срокомъ съ 1 іюня по 1 сентября, а также снестись съ Наказнымъ Атаманомъ области Войска Донского съ просьбой оказать ей содѣйствіе».

Положено командировать и снестись съ Наказнымъ Атаманомъ Войска Донского.

Директоръ Ботаническаго Музея читалъ:

«Младшій ботаникъ Музея С. С. Ганешинъ, намѣреваясь экскурсировать текущимъ лѣтомъ по Петроградской губерніи и смежнымъ мѣстностямъ Финляндіи съ ботаническою цѣлью проситъ о выдачѣ ему открытаго листа, каковую просьбу я поддерживаю».

Положено выдать С. С. Ганешину командировочное свидѣтельство отъ имени Академіи и сообщить въ Правленіе.

Академикъ П. П. Бородинъ просилъ о командированіи старшаго ботаника Д. П. Литвинова съ 1 іюня до 1 августа с. г. въ Черноморскую губернію.

Положено командировать и сообщить въ Правленіе.

Академикъ П. И. Андрусовъ просилъ командировать въ качествѣ коллектора П. А. Кулика въ Терскую, Дагестанскую области и Тифлисскую и Бакинскую губерніи для сбора палеонтологическаго матеріала срокомъ съ 15 мая по 15 сентября съ сохраненіемъ содержанія.

Положено командировать П. А. Кулика, выслать ему командировочное свидѣтельство и сообщить въ Правленіе.

Академикъ П. И. Андрусовъ просилъ командировать ассистентку Петроградскихъ Высшихъ Женскихъ Курсовъ Елизавету Владимировну Еремину въ Петроградскую и Новгородскую губерніи для сбора палеонтологическаго матеріала срокомъ съ 15 мая по 1 сентября, о чемъ довести до свѣдѣнія начальниковъ губерній и исходатайствовать г-жѣ Ереминой открытыхъ листовъ и предписаній объ оказаніи законнаго содѣйствія для исполненія возложеннаго на нее Академіей порученія.

Положено командировать и сдѣлать соотвѣтствующія сношенія.

Приложеніе къ протоколу IX засѣданія Физико-Математическаго Отдѣленія Императорской Академіи Наукъ 13 мая 1915 года.

## I.

## Протоколъ засѣданія Комиссіи по изученію естественныхъ производительныхъ силъ Россіи 2 мая 1915 г.

Предсѣдательствовалъ академикъ А. С. Фаминцынъ.

Присутствовали: академики: А. П. Карпинскій, князь Б. Б. Голицынъ, М. А. Рыкачевъ, В. В. Заленскій, П. П. Бородинъ, В. И. Вернадскій, Н. С. Курнаковъ, Н. И. Андрусовъ.

Отсутствовали: академики: И. В. Насоновъ, И. П. Павловъ и П. И. Вальденъ. Академики Павловъ и Вальденъ прислали извѣщенія о невозможности прибыть.

Обязанности секретаря исполнялъ академикъ Н. И. Андрусовъ.

1) Постановлено просить Отдѣленіе довести до свѣдѣнія Августѣйшаго Президента объ образованіи Комиссіи и просить его принять на себя почетное предсѣдательство въ Комиссіи.

2) По предложенію академика А. С. Фаминцына постановлено пригласить въ составъ Комиссіи Непремѣннаго Секретаря Академіи, академика С. Ѳ. Ольденбурга.

3) Обсуждался рядъ конкретныхъ предложеній, сдѣланныхъ академикомъ В. И. Вернадскимъ.

А. Былъ составленъ списокъ учрежденій и ученыхъ обществъ, отъ которыхъ желательно имѣть представителей въ Комиссіи, причемъ отъ ученыхъ обществъ постановлено просить прислать по одному представителю (отъ Физико-Химическаго два). По предложенію академика Н. С. Курнакова рѣшено обратиться и къ нѣкоторымъ обществамъ въ Москву. Вопросъ о другихъ городахъ оставленъ открытымъ.

Для вѣдомствъ и учрежденій рѣшено предоставить имъ прислать любое число представителей, причемъ въ обращеніи къ Министрамъ необходимо указать примѣрно ть учрежденія вѣдомствъ, присутствіе представителей которыхъ желательно въ составѣ Комиссіи.

Списокъ отдѣльныхъ лицъ, при семъ прилагаемый, долженъ быть еще разъ пересмотрѣнъ.

Комиссія постановила просить Отдѣленіе утвердить этотъ списокъ, предоставивъ въ дальнѣйшемъ ей право коонтаціи, всякій разъ доводя до свѣдѣнія Отдѣленія о приглашеніи новыхъ членовъ.

Б. Было постановлено организовать Президіумъ Комиссіи въ составѣ:

Предсѣдателя (академика),

2 товарищей предсѣдателя (одного изъ нихъ — академика),

2 секретарей.

*Примѣчаніе.* Предсѣдатель и одинъ изъ товарищей выбирается Отдѣленіемъ, а остальные выбираются Комиссіей, причемъ секретарь назначается по предложенію Предсѣдателя, о чемъ сообщается Отдѣленію.

Комиссія предлагаетъ Отдѣленію выбрать въ качествѣ Предсѣдателя — академика А. С. Фаминцына, а товарищемъ предсѣдателя — академика В. И. Вернадскаго. Вмѣстѣ съ тѣмъ временно до засѣданій Комиссіи предлагается выбрать еще товарищемъ предсѣдателя академика Н. С. Курнакова и секретаремъ А. Е. Ферсмана, предоставивъ временное замѣщеніе мѣста другого секретаря временному Президіуму.

В. По поводу предложенія В. И. Вернадскаго о составленіи сборника, иллюстрирующаго состояніе нашихъ знаній о производительныхъ силахъ Россіи, Комиссія предлагаетъ Отдѣленію признать изданіе сборника необходимымъ, разработка же его типа и способы его осуществленія должны составить предметъ ближайшихъ занятій Комиссіи.

Другіе вопросы постановлено вносить въ самую Комиссію, разсмотрѣнію же проекта академиковъ Н. С. Курнакова и Н. И. Андрусова объ изученіи соленыхъ озеръ и запасовъ солей Восточнаго побережья Каспія постановлено разсмотрѣть въ особомъ засѣданіи 12 мая, въ 2 часа дня.

Г. Постановлено для распространенія свѣдѣній объ учрежденіи и задачахъ Комиссіи по возможности широко разослать записку В. И. Вернадскаго, отпечатавъ ее еще въ количествѣ 350 экземпляровъ.

4) Была прочитана прилагаемая при семъ записка почетнаго члена Академіи, профессора Д. Н. Анучина, поступившая на имя исправлявшаго обязанность Непремѣннаго Секретаря академика А. А. Шахматова. Послѣ оживленнаго обмѣна мнѣній Комиссія постановила просить Общее Собраніе передать записку въ Комиссію, послѣ окончательнаго сформированія послѣдней.

5) Было прочитано прилагаемое при семъ письмо академика П. И. Вальдена, не могшаго прибыть на засѣданіе изъ Риги, за невозможностью получить билетъ. Относясь съ сочувствіемъ къ идеѣ академика П. И. Вальдена, Комиссія выяснила невозможность созвать проектируемый имъ съѣздъ нынѣшнимъ лѣтомъ, и постановила принять въ началѣ осени всѣ возможныя мѣры, чтобы созвать этотъ съѣздъ къ январю 1916 г.

6) По предложенію академика М. А. Рыкачева постановлено включить въ программу работъ Комиссіи также и изученіе силы вѣтра, представляющаго тоже одинъ изъ сортовъ «бѣлаго угля».

Записка академика М. А. Рыкачева при семъ прилагается.

Предсѣдатель Комиссіи А. Фаминцынъ.

Члены: Б. Голицынъ. И. Бородинъ.
М. Рыкачевъ. И. Павловъ.
Н. Андрусовъ. К. Заленскій.
В. Вернадскій. В. Палладинъ.
А. Карпинскій.

## Записка почетнаго члена Императорской Академіи Наукъ, заслуженнаго профессора Московскаго Университета Д. Н. Анучина.

Въ «Извѣстіяхъ» Императорской Академіи Наукъ отъ 1 апрѣля 1915 года № 6, въ извлеченіяхъ изъ протокола засѣданія Физико-Математическаго Отдѣленія 21 января 1915 г. сообщено, что академикъ В. И. Вернадскій внесъ заявленіе, подписанное пятью академиками, о желательности созданія при Академіи Наукъ Постоянной Комиссіи для изслѣдованія естественныхъ производительныхъ силъ Россійской Имперіи. По этому дѣлу была образована при Отдѣленіи предварительная Комиссія изъ 13 членовъ, которая признала въ принципѣ желательнымъ учрежденіе при Академіи Наукъ предложенной Комиссіи, постановила выработать докладную записку объ ея задачахъ и ближайшихъ работахъ и образовала Постоянную Комиссію въ составѣ 13-ти академиковъ.

Мысль о созданіи такой Постоянной Комиссіи нельзя не привѣтствовать, но въ томъ видѣ, какъ она проектируется, можно опасаться, какъ бы ея задачи не оказались произвольно суженными. Какъ видно изъ внесеннаго 5-ью академиками заявленія, предполагается ограничить собираемыя свѣдѣнія: 1) данными о динамическихъ силахъ рѣкъ и инсоляціи; 2) о естественныхъ силахъ, связанныхъ съ растительностью; 3) о такихъ же силахъ, связанныхъ съ животнымъ міромъ и 4) о естественныхъ силахъ земныхъ нѣдръ. Другими словами предполагается ограничить задачи Комиссіи изученіемъ Россіи въ минералогическомъ, геологическомъ (частью), ботаническомъ и зоологическомъ отношеніяхъ; упоминается, правда, еще о динамическихъ силахъ, но лишь въ немногихъ отношеніяхъ, далеко не исчерпывающихъ содержанія физической географіи. Между тѣмъ, обстоятельное изученіе производительныхъ силъ страны возможно только на географической основѣ; нельзя, напр., разсуждать объ энергіи нашихъ рѣкъ, не имѣя достаточно знакомства съ послѣдними — съ ихъ истоками, теченіемъ, строеніемъ ихъ долинъ и водораздѣловъ, съ ихъ режимомъ, съ климатическими, почвенными, растительными особенностями рѣчныхъ бассейновъ и т. д. Другими словами, знаніе производительныхъ силъ Россіи предполагаетъ надлежащее

знакомство съ поверхностью страны, съ ея рельефомъ, орографіей, гидрографіей. климатологіей, почвами и т. д., о чемъ въ заявленіи однако совершенно не упоминается.

Заявленіе ссылается на то, что задача новой Комиссіи «въ теченіе всей исторіи Академіи въ той или иной формѣ и дѣйствительно являлась всегда предметомъ ея вниманія и интересовъ». Совершенно справедливо, но эта задача всегда соединялась, въ теченіе исторіи Академіи, и съ географическимъ изученіемъ Россіи. Припомнимъ, что изъ среды Академіи вышли первыя научно-картографическія работы, посвященныя Россійской Имперіи, что надъ составленіемъ ея перваго географическаго атласа трудились Делиль, Эйлеръ, Ломоносовъ и другіе академики. Многочисленныя ученыя экспедиціи, снаряжавшіяся Академіей въ XVIII и XIX вѣкахъ, имѣли всегда въ виду не только естественноисторическія, но и географическія задачи; такъ было со временъ Гмелиныхъ, Палласа и пр. и кончая сравнительно недавними экспедиціями на Новосибирскіе острова, на Шпицбергенъ, въ низовья Оби и т. д. Если съемки и составленіе картъ отошли въ XIX в. отъ Академіи къ Военно-Топографическому Отдѣлу Главнаго Штаба, если многія экспедиціи стали отправляться со второй половины XIX-го столѣтія Императорскимъ Русскимъ Географическимъ Обществомъ, то это не можетъ служить основаніемъ для Академіи игнорировать ею въ будущемъ задачи географическаго изученія нашего отечества. Военно-Топографическій Отдѣлъ имѣетъ въ виду, главнымъ образомъ, задачи военной обороны Россіи, а не научныя; центральнаго же учрежденія, которое бы руководило дѣломъ съемки Имперіи, соотвѣтственно развивающимся потребностямъ науки и жизни, у насъ нѣтъ, и въ этой области почти каждое вѣдомство поступаетъ по собственному усмотрѣнію, очень часто не зная и не интересуясь знать, что дѣлается въ тѣхъ же направленіяхъ другими вѣдомствами. Не можетъ руководить дѣломъ географическаго изученія Россіи и Императорское Русское Географическое Общество, которое является всетаки частнымъ учрежденіемъ, имѣетъ собственныя задачи и интересовалось болѣе изслѣдованіемъ Монголіи, Маньчжуріи, Тибета, Китая, Персіи и другихъ нашихъ азіатскихъ окраинъ. чѣмъ внутреннихъ частей нашего отечества. Вѣдь вынуждено же было взяться за географическое изученіе Азіатской Россіи Переселенческое Управленіе, достигшее въ этомъ отношеніи значительныхъ результатовъ (см. его изданіе «Азіатская Россія», 3 тома и атласъ in folio), тѣмъ болѣе, казалось бы, географическое изученіе нашего отечества (и учетъ этого изученія) должно было бы оставаться дорогимъ для Академіи, такъ какъ это одна изъ тѣхъ цѣлей, для которой она была основана и для которой она такъ долго и много трудилась въ XVIII и XIX вѣкахъ.

Съ другой стороны, если имѣть въ виду возможно болѣе полное познаніе Россіи и ея производительныхъ силъ, то нельзя игнорировать и ея населеніе, столь разнообразное въ нашемъ отечествѣ по типу, языкамъ, стадіямъ быта, культурнымъ особенностямъ, историческимъ судьбамъ, участію въ производительности страны. Во всякомъ случаѣ это гораздо болѣе мощная «производительная сила», чѣмъ та, которую представляетъ, напр., животный міръ Россіи. Академія Наукъ съ давнихъ поръ счи-

тала одною изъ своихъ задачъ изученіе языковъ населяющихъ Россію народовъ; она оказывала иногда свое содѣйствіе также собиранію или опубликованію данныхъ о типѣ, бытѣ, культурныхъ проявленіяхъ различныхъ народностей Имперіи, но нельзя не признать, что дѣлалось все это случайно, а не систематично, не по извѣстному выработанному плану. Нельзя считать изученіемъ и собираніе (или скупку) предметовъ для этнографическихъ музеевъ; необходимое, можетъ быть, для пополненія этнографическихъ собраній, оно далеко еще не совпадаетъ съ всесторонним научнымъ изслѣдованіемъ тѣхъ же народностей. Такимъ изученіемъ у насъ мало кто интересуется, особенно же правительственныя учрежденія, и у насъ нѣтъ ничего подобнаго американскому Bureau of Ethnology или англійскимъ организаціямъ для изученія народовъ Индіи. Мнѣ кажется, у насъ подобное центральное учрежденіе могло бы быть соединено съ соотвѣтственнымъ центральнымъ учрежденіемъ для географическаго и естественноисторическаго изученія Россіи. Во всякомъ случаѣ, это было бы выгодно съ точки зрѣнія экономіи силъ и средствъ. Даже въ Соединенныхъ Штатахъ практическія условія заставляютъ часто чиновъ Bureau of Ethnology работать совмѣстно или параллельно съ чинами Geological Survey къ взаимной пользѣ обоихъ учрежденій. Тѣмъ болѣе такая совмѣстная работа или дружное общеніе спеціалистовъ могутъ быть полезны въ Россіи, гдѣ и въ научныхъ силахъ, и въ средствахъ ощущается нерѣдко недостатокъ. Правда, мы видимъ за послѣднее время организацію весьма спеціальныхъ экспедицій — за извѣстными минералами или извѣстными видами животныхъ, — но, говоря вообще, экономнѣе было бы, вѣроятно, снаряженіе такихъ экспедицій, въ которыхъ принимали бы участіе различные спеціалисты, и въ результатѣ дѣятельности которыхъ могла бы обогащаться новыми данными не одна, можетъ быть довольно узкая область знанія, но все землевѣдѣніе извѣстнаго участка страны, включая въ него и данныя объ его естественныхъ произведеніяхъ и населеніи.

Въ заявленіи академиковъ ставится также на очередь «широкое созданіе изслѣдовательскихъ научныхъ институтовъ». Кромѣ «Ломоносовскаго Института» — говорится въ заявленіи — «жизнь ставитъ и другія требованія — какъ напр., созданія Біологическаго Опытнаго Института или государственной химической аналитической лабораторіи». Здѣсь снова не упоминается объ институтѣ для географическаго изученія Россіи и для изученія ея населенія въ его разнообразныхъ народностяхъ. Объясняется это, вѣроятно, тѣмъ обстоятельствомъ, что въ средѣ нынѣшнихъ членовъ Физико-Математическаго Отдѣленія Академіи Наукъ, нѣтъ лицъ, интересующихся познаніемъ географіи и антропологіи Россіи, которыми такъ интересовались Ломоносовъ, Палласъ, Крашенинниковъ, Лепехинъ, Озерецковскій, Бэръ, Миддендорфъ, Шренкъ и другіе прежніе академики. Но это обстоятельство не можетъ, конечно, служить основаніемъ для игнорированія важныхъ научныхъ нуждъ Россіи. Академія Наукъ въ ея цѣломъ призвана, мнѣ думается, стоять на стражѣ всѣхъ потребностей научнаго изученія нашей страны.

## Письмо академика П. И. Вальдена.

.... Что же касается проекта В. И. Вернадскаго «Объ изученіи естественныхъ производительныхъ силъ Россіи», то нельзя не согласиться, что онъ составленъ рукой мастера-организатора и открываетъ передъ нами всю печальную картину того, что до сихъ поръ еще не сдѣлано, а должно быть сдѣлано нами, въ кратчайшемъ времени. Вѣдь не въ томъ можетъ заключаться суть нашего дѣла или задача нашей Комиссіи, задумать въ данную тяжелую годину проекты, выполненіе которыхъ потребуетъ многихъ лѣтъ, а видимые реальные плоды произведенной работы желательны въ ближайшемъ будущемъ! Иначе непонятно, какъ намъ избавиться отъ экономической и промышленной зависимости отъ Германіи или Запада вообще. Здѣсь нужна скорая помощь, а то, по окончаніи міровой войны, легко можетъ случиться, что вмѣсто одного экономическаго ига мы получимъ другое, т. е. перейдемъ въ сферу эксплуатаціи другой страной! Поэтому мнѣ кажется цѣлесообразнымъ, даже необходимымъ, раздѣлить нашу работу на нѣсколько категорій, а именно:

1) на мѣропріятія, которыя могли бы играть роль въ нашей экономической жизни уже въ самомъ ближайшемъ времени;

2) на работы, требующія по своему характеру болѣе продолжительнаго времени и обѣщающія практическіе и полезные результаты лишь въ будущемъ.

Признавая, слѣдовательно, вопросъ о необходимости всесторонняго изученія естественныхъ производительныхъ силъ нашей родины вопросомъ первостепеннымъ для русской науки и государственной жизни, я считалъ бы правильнымъ выдѣлить изъ общей и гигантской программы:

1) вопросы, требующіе скорѣйшаго рѣшенія, вслѣдствіе экономическаго кризиса,

2) вопросы, могущіе быть рѣшенными въ ближайшемъ времени, и

3) намѣтить вопросы, нуждающіеся въ обстоятельной разработкѣ и въ продолжительныхъ изысканіяхъ, экскурсіяхъ и т. д.

Такъ какъ здѣсь рѣчь идетъ о вопросѣ, имѣющемъ государственное значеніе, то, по моему мнѣнію, должны участвовать въ его рѣшеніи и всѣ соотвѣтствующія правительственныя учрежденія, напр. Геологическій Комитетъ, Министерство Земледѣлія; такъ какъ ближайшую роль въ его рѣшеніи должны принимать всѣ научныя силы Россіи (химики, технологи, геологи, ботаники и т. д.), то привлеченіе таковыхъ разумѣется само собою.

Организація всѣхъ этихъ учрежденій и силъ для совмѣстной работы должна быть осуществлена, дабы была выработана программа послѣдовательной работы изученія естественныхъ производительныхъ силъ», и установленъ порядокъ и намѣчены лица для эффективной работы.

Чтобы осуществить такую организацію всѣхъ духовныхъ силъ страны для выполненія столь великой отечественной задачи, мнѣ казалось бы желательнымъ созвать

нынѣшнимъ лѣтомъ съѣздъ, исключительно посвященный обсужденію вопроса объ изученіи естественныхъ производительныхъ силъ Россіи».

Вотъ въ немногихъ словахъ то существенное, что я хотѣлъ бы сказать по поводу проекта В. И. Вернадскаго; не ради критики, не съ цѣлью задержать проектируемыя предпріятія, а съ цѣлью ускорить выполненіе великой задачи, объединить всѣ наши силы и привлечь ихъ къ совмѣстному труду, дабы получились результаты скорые и очевидные; лишь по этимъ причинамъ я считалъ своимъ долгомъ, обратить Ваше вниманіе, какъ предсѣдателю нашей Комиссіи, на вышеупомянутыя обстоятельства.

## Записка академика М. А. Рыкачева.

Въ программу изученія естественныхъ производительныхъ силъ Россіи, полагаю, необходимо включить вѣтеръ; это такой же бѣлый уголь какъ энергія текущихъ водъ и водопадовъ. Достаточно указать, что довольно значительная часть зерна въ Россіи перемалывается до сихъ поръ этою силою. Какъ сила измѣнчивая и не подлежащая управленію волею человѣка, она не представляетъ такого удобства для примѣненія къ работѣ какъ теченіе рѣки; но ею можно пользоваться для накопленія запаса, напримѣръ для накачиванія воды въ запасные баки, для заряженія аккумуляторовъ и проч., а также въ тѣхъ случаяхъ, когда работа можетъ быть отложена до наступленія благопріятнаго вѣтра, такъ напримѣръ вѣтряные двигатели, помимо вѣтряныхъ мельницъ, примѣняются иногда въ маслобойняхъ, или для толченія овса и проч. Подробныя и точныя измѣренія силы вѣтра въ разныхъ частяхъ Имперіи, изученіе измѣненій ея съ высотою, а также періодическихъ и непериодическихъ измѣненій этой силы и усовершенствованія въ способахъ ея примѣненія весьма вѣроятно дадутъ возможность расширить ея примѣненіе къ работѣ. Съ этой точки зрѣнія вопросъ этотъ мало изслѣдованъ. Въ программу Сборника, въ параграфѣ учета силы бѣлаго угля слѣдовало бы включить разсмотрѣніе какія имѣются данныя о силѣ вѣтра въ Россіи и какими изслѣдованіями слѣдуетъ ихъ дополнить для данной цѣли, а также подвести учетъ использованія силою вѣтра въ Россіи и въ другихъ странахъ. Вопросъ интересный и важный.

То обстоятельство, что имѣется органъ (Николаевская Главная Физическая Обсерваторія), вѣдающій изслѣдованіе вѣтровъ облегчаетъ выполненіе этой задачи.

29 апрѣля 1915 года.

## II.

## Протоколъ засѣданія Комиссіи по изученію естественныхъ производительныхъ силъ Россіи 12 мая 1915 г.

Предсѣдательствовалъ: академикъ А. С. Фаминцынъ.

Присутствовали: академики А. П. Карпинскій, князь Б. Б. Голицынъ, М. А. Рыкачевъ, В. В. Заленскій, С. О. Ольденбургъ, И. И. Бородинъ, В. И. Вернадскій, И. П. Павловъ, П. С. Курнаковъ, Н. И. Андрусовъ, П. П. Палладинъ и старшій хранитель Геологическаго Музея А. Е. Ферсманъ.

Обязанности секретаря исполнялъ А. Е. Ферсманъ.

1) Прочитанъ протоколъ предыдущаго засѣданія, при чемъ высказано было пожеланіе редактировать пунктъ о составѣ президіума слѣдующимъ образомъ: президіумъ Комиссіи состоитъ изъ предсѣдателя, двухъ товарищей и двухъ секретарей, при чемъ послѣдніе два избираются Комиссіей по предложенію предсѣдателя. Предсѣдатель и одинъ товарищъ предсѣдателя избираются Отдѣленіемъ изъ числа академиковъ.

Постановлено: включить это въ протоколъ предыдущаго засѣданія.

2) Согласно предложенія академика П. С. Курнакова постановлено избрать вторымъ секретаремъ С. Ѳ. Жемчужнаго.

3) По предложенію академика М. А. Рыкачева о болѣе широкомъ освѣдомленіи печати о дѣятельности Комиссіи — постановлено высказать пожеланіе о томъ, чтобы члены Комиссіи содѣйствовали появленію въ журналахъ очерковъ ея дѣятельности.

4) Академикъ А. С. Фаминцынъ внесъ предложеніе объ изданіи трудовъ, записокъ, обсужденій и т. д. происходящихъ въ Комиссіи отдѣльнымъ изданіемъ.

Постановлено: просить Отдѣленіе предоставить Комиссіи право выпуска въ случаѣ надобности своихъ работъ отдѣльнаго изданія.

5) Обсуждался списокъ учрежденій и лицъ, коихъ предложено просить принять участіе въ Комиссіи.

Постановлено включить въ списокъ предыдущаго собранія:

а) 2-хъ представителей отъ Морского вѣдомства (вмѣсто одного);

б) Кабинетъ Его Величества;

в) вмѣсто одного — трехъ представителей отъ каждаго Отдѣленія Петроградскаго Общества Естествоиспытателей;

г) проф. Д. П. Прянишникова, Д. П. Анучина, В. А. Обручева, Г. Ф. Морозова, В. Е. Тищенко, П. А. Холодковскаго, М. А. Мензбира, Н. А. Монтеверде.

6) Заслушанъ докладъ П. П. Андрусова по вопросу объ изслѣдованіи Карабугаза. Докладъ сопровождался демонстраціями образцовъ и вызвалъ оживленныя пренія.

7) Заслушанъ докладъ Н. С. Курнакова объ изслѣдованіи отложеній глауберовыхъ солей въ Карабугазѣ.

8) Послѣ оживленныхъ преній по выслушаннымъ докладамъ, въ которыхъ выяснилось не только научное, но и практическое значеніе химическихъ процессовъ въ Карабугазѣ, постановлено просить академиковъ П. П. Андрусова и Н. С. Курнакова внести въ ближайшее засѣданіе Комиссіи разработанный докладъ по этому вопросу, при чемъ задачи изслѣдованія предположено формулировать слѣдующимъ образомъ: для изученія накопленій глауберовой соли въ Карабугазѣ, той же соли и другихъ солей въ озерахъ Аралокаспійскаго бассейна, имѣющихъ большое практическое значеніе для развитія русской химической промышленности, необходима организація по крайней мѣрѣ двухлѣтней экспедиціи, которая имѣла бы въ своемъ распоряженіи специальное судно и на берегу жилой домъ для химическихъ, метеорологическихъ и другихъ работъ персонала.

9) Постановлено внести въ засѣданіе ФМ. Отдѣленія 13 мая предложеніе объ организаціи Комиссіи и о ея предположенномъ составѣ.

Предсѣдатель Комиссіи А. Фаминцынъ.

Члены: А. Карпинскій. В. Вернадскій.
В. Заленскій. И. Павловъ.
Сергѣй Ольденбургъ. Н. Андрусовъ.
И. Бородинъ. В. Палладинъ.

**Списокъ учрежденій и лицъ, имѣющихъ войти въ составъ Постоянной Комиссіи дополненный послѣ второго засѣданія Комиссіи.**

**Учрежденія.**

Министерство Военное (Артиллерійская Академія, Военно-Техническое Управленіе, Военно-Топографическій Отдѣлъ).

Министерство Морское (Морская Академія, Главное Гидрографическое Управленіе и Главное Управленіе Кораблестроенія).

Министерство Финансовъ.

Министерство Торговли и Промышленности (Отдѣлъ Промышленности, Геологическій Комитетъ, Горный Ученый Комитетъ).

Императорскій Ботаническій Садъ Петра Великаго.

Горный Ученый Комитетъ.

Главное Управленіе Землеустройства и Земледѣлія (Ученый Комитетъ, Отдѣлъ Земельныхъ улучшеній, Лѣсной Департаментъ, Департаментъ Земледѣлія, Департаментъ Государственныхъ Имуществъ (Гидрологическій Комитетъ).

Министерство Путей Сообщенія (Управленіе Внутреннихъ водныхъ путей и шоссейныхъ дорогъ).

Министерство Народнаго Просвѣщенія.

Министерство Двора и Удѣловъ (Кабинетъ Его Величества).

Геологическій Комитетъ.

## Ученыя Общества.

Русское Физико-Химическое Общество (2 представителя отъ Отдѣленія физики и химіи).

Императорское Русское Техническое Общество.

Императорское Минералогическое Общество.

Императорское Петроградское Общество Естествоиспытателей (по одному представителю отъ каждаго Отдѣла).

Императорское Русское Географическое Общество.

Императорское Вольно-Экономическое Общество.

Металлургическое Общество.

Московское Общество Содѣйствія Опытныхъ Наукъ имени Леденцова.

Императорское Московское Общество Испытателей природы.

Императорское Общество Любителей Естествознанія, Антропологіи и Этнографіи.

## Отдѣльныя лица.

Богдановичъ, Карлъ Ивановичъ, директоръ Геологическаго Комитета.

Павловъ, Алексѣй Петровичъ, чл.-корр. Академіи, проф. Московскаго Университета.

Ферсманъ, Александръ Евгеньевичъ, хранитель Геологическаго Музея.

Ковалевскій, Владимиръ Ивановичъ, предсѣдатель Императорскаго Русскаго Техническаго Общества.

Чугаевъ, Левъ Александровичъ, проф. Петроградскаго Университета.

Зелинскій, Николай Дмитріевичъ, проф. Политехническаго Института и директоръ Лабораторіи Министерства Финансовъ.

Ипатьевъ, Владимиръ Николаевичъ, чл.-корр. Академіи проф. Артиллерійской Академіи.

Левинсонъ-Лессингъ, Францъ Юльевичъ, чл.-корр. Академіи проф. Петроградскаго Политехническаго Института.

Иностранцевъ, Александръ Александровичъ, чл.-корр. Академіи проф. Петроградскаго Университета.

Земятченскій, Петръ Андреевичъ, проф. Петроградскаго Университета.

Федоровъ, Евграфъ Степановичъ, чл.-корр. Академіи проф. Горнаго Института.

Чичибабинъ, Алексѣй Евгеніевичъ, проф. Императорскаго Московскаго Техническаго Училища.

Самойловъ, Яковъ Владимировичъ, проф. Сельскохозяйственнаго Института въ Петровско-Разумовскомъ.

Каблуковъ, Иванъ Алексѣевичъ, проф. Сельскохозяйственнаго Института въ Петровско-Разумовскомъ.

Баярунасъ, Михаилъ Викентьевичъ, хранитель Геологическаго Музея.

Жемчужный, Сергѣй Ѳедоровичъ, горный инженеръ, ассистентъ Политехническаго и Горнаго Института.

Сукачевъ, Владиміръ Николаевичъ, ботаникъ Академіи Наукъ.

Бушъ, Николай Александровичъ, ботаникъ Академіи Наукъ.

Яковкинъ, Александръ Алексѣевичъ, проф. Технологическаго Института.

Бергъ, Левъ Семеновичъ, проф. Сельскохозяйственнаго Института въ Петровско-Разумовскомъ.

Бражниковъ, Владиміръ Константиновичъ, вице-директоръ Департамента Земледѣлія.

Прянишниковъ, Дмитрій Николаевичъ, чл.-корр. Академіи проф. Сельскохозяйственнаго Института въ Петровско-Разумовскомъ.

Анучинъ, Дмитрій Николаевичъ, почетный членъ Академіи заслуженный профессоръ Московскаго Университета.

Обручевъ, Владиміръ Аоанасьевичъ, профессоръ, въ Москвѣ, бывшій директоръ Технологическаго Института въ Томскѣ.

Морозовъ, Георгій Ѳедоровичъ, проф. Лѣсного Института.

Тищенко, Вячеславъ Евгеніевичъ, проф. Петроградскаго Университета.

Мензбиръ, Михаилъ Александровичъ, чл.-корр. Академіи профессоръ, въ Москвѣ.

Холодковскій, Николай Александровичъ, чл.-корр. Академіи проф. Лѣсного Института.

Монтеверде, Николай Августиновичъ, ботаникъ Императорскаго Ботаническаго Сада.

## X засѣданіе, 2 сентября 1915 года.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что 6 мая въ Дрезденѣ скончался на 87 году жизни членъ-корреспондентъ Академіи, по разряду математическихъ наукъ (съ 29 декабря 1890 года) Василій Павловичъ Энгельгардтъ.

Память покойнаго почтена вставаніемъ; при этомъ академикъ О. А. Баклундъ заявилъ, что некрологъ покойнаго будетъ имъ прочитанъ въ слѣдующемъ засѣданіи.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что 14 іюня въ Одессѣ скончался на 65 году жизни членъ-корреспондентъ Академіи, по разряду біологическому (съ 29 декабря 1903 года), Алексѣй Алексѣевичъ Коротневъ.

Память покойнаго почтена вставаніемъ; при этомъ академикъ В. В. Заленскій заявилъ, что некрологъ покойнаго будетъ имъ прочитанъ въ слѣдующемъ засѣданіи.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что 25 іюля въ Кіевѣ скончался на 79 году жизни членъ-корреспондентъ Академіи, по разряду математическихъ наукъ (съ 29 декабря 1896 года) Митрофанъ Ѳедоровичъ Хандриковъ.

Академикъ О. А. Баклундъ читалъ некрологъ покойнаго, который положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Память покойнаго почтена вставаніемъ.

Ректоръ Ягеллонскаго Университета въ Краковѣ, а также профессоръ химіи университета въ Фрибургѣ (Швейцарія) Т. Эстрейхеръ де Розберскій (Tad. Estreicher de Rozbièrski) увѣдомили Академію, что 25/12 марта въ Краковѣ скончался профессоръ химіи Ягеллонскаго Университета Кароль Ольшевскій (Karol Olszewski).

Положено принять къ свѣдѣнію.

Горный Департаментъ Министерства Торговли и Промышленности сообщилъ:

«Геологъ Томскаго Горнаго Управленія, горный инженеръ, надворный совѣтникъ Аргентовъ названнымъ Управленіемъ командированъ, на время съ 15 мая 1915 г. по 15 мая 1916 г. въ Петроградъ для обработки матеріаловъ, собранныхъ имъ при геологическихъ развѣдкахъ на каменный уголь въ предѣлахъ р. Чернаго Иртыша и вообще южной части Семипалатинской области.

«Вслѣдствіе сего Горный Департаментъ имѣетъ честь покорнѣйше просить Императорскую Академію Наукъ сдѣлать зависящее распоряженіе о допущеніи Аргентова къ занятіямъ въ музеѣ и библіотекѣ Императорской Академіи Наукъ и о послѣдующемъ не оставить Департаментъ своимъ увѣдомленіемъ».

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что просимое разрѣшеніе было дано, о чемъ увѣдомлены были Горный Департаментъ и директоры Геологическаго и Минералогическаго Музея и I и II Отдѣленія Библіотеки.

Положено принять къ свѣдѣнію.

Самарскій Губернаторъ сообщилъ:

«Препровождая обломокъ окаменѣлаго дерева, представленный мнѣ Полицеймейстеромъ г. Самары, къ коему за разрѣшеніемъ на печатаніе прилагаемаго при семъ объявленія о продажѣ означенной ископаемой рѣдкости обратился землевладѣлецъ Симбирской губерніи Прокофій Толстошеевъ, прошу Академію Наукъ увѣдомить меня — не пожелаетъ ли она пріобрѣсти части окаменѣлаго дерева за вознагражденіе владѣльца ихъ Толстошеева.

«При чемъ присовокупляю, что, по объясненію послѣдняго, находка обнаружена въ 1895 году при раскопкахъ въ удѣльномъ имѣніи при с. Конновкѣ, Симбирской губерніи, управляющимъ имѣніемъ Евгеніемъ Федоровичемъ Давыдовымъ и подарена ему, Толстошееву, какъ любителю рѣдкостей».

Академикъ Н. И. Андрусовъ сообщилъ, что указанные образцы окремнѣлаго дерева не имѣютъ никакого научнаго значенія и что они препровождены обратно Самарскому Губернатору.

Положено принять къ свѣдѣнію.

Конференція Императорской Военно-Медицинской Академіи увѣдомила Академію Наукъ о своемъ постановленіи отъ 30 мая 1915 г. возобновить въ виду военнаго времени объявленіе конкурса на соисканіе преміи имени профессора-хирурга Христіана Яковлевича фонъ-Гюббенета.

Положено принять къ свѣдѣнію.

Физико-Математическій Факультетъ Императорскаго Казанскаго Университета прислалъ въ Академію объявленіе объ открытіи конкурса на замѣщеніе при этомъ Факультетѣ двухъ профессуръ по кафедрѣ чистой математики.

Положено принять къ свѣдѣнію.

Секретарь Amherst College (Amherst, Mass.) письмомъ отъ 10 мая н. ст. сообщилъ:

«At the meeting of the Board of Trustees of Amherst College, held May 6, 1915, I was directed, as its Secretary, to convey to you the hearty thanks of the Board for your great courtesy in assisting Prof. David Todd of Amherst College during his recent astronomical expedition to Russia, and to assure you that your kindness and courtesy in that connection is held by us in grateful remembrance».

Положено принять къ свѣдѣнію.

Профессоръ Всеволодъ Евгеніевичъ Тимоновъ прислалъ въ даръ Академіи коллекцію геологическихъ матеріаловъ, относящихся до Панамскаго Канала, и книги: 1) Annual report of the Isthmian canal commission for the fiscal year ended une 30—1907 и 1910 (2 тома), съ діаграммами и картами; 2) Матеріалы для изученія постановки дѣла водяныхъ сообщеній. Міровой водный путь черезъ Панамскій перешеекъ. 1909—1912 (соч. проф. В. Е. Тимонова), и указалъ, что если бы эти матеріалы были признаны существенными, то онъ могъ бы получить отъ Администраціи работъ отчеты и за другіе годы.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что геологическія коллекціи были доставлены и переданы въ Геологическій и Минералогическій Музей и что профессору В. Е. Тимонову выражена благодарность.

Положено принять къ свѣдѣнію и передать книги въ I и II Отдѣленія Библіотеки по принадлежности.

Отъ Дмитрія Дмитріевича Рудиева и Нестора Алексѣевича Кулика поступилъ въ даръ Академіи экземпляръ ихъ совмѣстнаго труда: «Матеріалы къ изученію сѣвернаго морского пути изъ Европы въ Обь и Енисей». Петроградъ 1915.

Положено благодарить жертвователей, а книгу передать въ I Отдѣленіе Библіотеки.

Вячеславъ Осиповичъ Ильинъ (Владивостокъ, Свѣтланская, 123) увѣдомилъ Академію, что имъ послано 10 пудовъ морской капусты, накладная на которые принята въ Ботаническомъ Музеѣ.

Положено принять къ свѣдѣнію.

Академикъ А. С. Фаминцынъ доложилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи свою статью «Къ вопросу о спиртовомъ броженіи въ растеніяхъ» (A. S. Famincyn. Sur la fermentation alcoolique des plantes).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ А. С. Фаминцынъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью И. Михайлова «*Nostoc coeruleum* Lyngb. Строеніе его таллома и размноженіе» (I. Michajlov. *Nostoc coeruleum* Lyngb. Structure de son tallome et sa reproduction).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ О. А. Баклундъ доложилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи свою статью «Отчетъ объ изслѣдованіяхъ движенія кометы Энке 1904—1914» (O. Backlund. Rapport sur les recherches du mouvement de la comète d'Encke 1904—1914).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ А. А. Бѣлопольскій доложилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи свою статью «Спектрально двойная звѣзда 4 H. Дракона ($\alpha = 12^h\,8^m$, $\delta = +78°\,10'$)» [A. A. Bělopolĭskij. Etoile spectralement double de 4 H, Draconis ($\alpha = 12^h\,8^m$, $\delta = +78°\,10'$)].

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ В. И. Вернадскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью Н. Чурина «Къ синтезу апофиллита» (N. Čurin. Sur la synthèse de l'apophyllite).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ В. И. Вернадскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью Я. В. Самойлова «Къ вопросу о полученіи термическихъ кривыхъ различныхъ минеральныхъ тѣлъ» (J. V. Samojlov. Sur les courbes thermiques des minéraux).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ В. И. Вернадскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью А. Ферсмана «Къ минералогіи каменноугольныхъ отложеній окр. Боровичей» (A. Fersman. Materiaux pour la minéralogie des assises carbonifères des environs de Borovičі).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ В. И. Вернадскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ серіи «Изданія Комиссіи по изслѣдованію естественныхъ производительныхъ силъ Россіи» статью А. Ферсмана «Русскія мѣсторожденія сукновальныхъ глинъ и аналогичныхъ имъ веществъ» (A. Fersman. Les gisements russes de la terre à foullon et de substances analogues).

Положено напечатать въ названной серіи.

Академикъ В. И. Вернадскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Трудахъ Радіевой Экспедиціи», вып. 8, статью Л. С. Коловратъ-Червинскаго «Радіоактивныя измѣренія источниковъ и воздуха въ Ферганской обл. въ 1914 г.» (L. Kolovrat-Červinski. Mesures de la radioactivité des sources et de l'air au Ferghana faites en 1914).

Положено напечатать въ «Трудахъ Радіевой Экспедиціи».

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея» статью И. Н. Филипьева «Свободно живущіе нематоды коллекціи Зоологическаго Музея Императорской Академіи Наукъ» (I. Filipjev. Les nématodes libres des collections du Musée Zoologique de l'Académie Impériale des Sciences de Petrograd).

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ П. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея» статью И. Н. Шухова «Отчетъ по командировкѣ въ Туруханскій край въ 1914 г.» (I. Šuchov. Compte-rendu préliminaire d'une mission zoologique dans la région de Turuchansk en 1914).

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію для напечатанія отдѣльной брошюрой статью А. А. Бялыницкаго-Бирули «Инструкція для собиранія млекопитающихъ (третье изданіе)» (A. A. Bjalynitzki-Birula. Instruction pour la collection des mammifères).

Положено напечатать отдѣльной брошюрой.

Академикъ В. А. Стекловъ [W. Stekloff (V. Steklov)] доложилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Запискахъ Физико-Математическаго Отдѣленія» Академіи свою статью «Sur quelques applications d'une égalité élémentaire» (О нѣкоторыхъ приложеніяхъ одного элементарнаго равенства).

Положено напечатать въ «Запискахъ Физико-Математическаго Отдѣленія».

Академикъ Н. С. Курнаковъ доложилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью Н. С. Курнакова и Н. Н. Бекетова «Внутреннее треніе системы хлорное олово—пропіоновоэтиловый эфиръ» (N. S. Kurnakov et N. N. Beketov. La viscosité du système tetrachlorure d'étain—propionate d'éthyle).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ Н. С. Курнаковъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью Н. Н. Ефремова «О строеніи органической эвтектики. Часть II» (N. N. Efremov. La structure d'eutectique des matières organiques. II partie).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ П. П. Андрусовъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Трудахъ Геологическаго и Минералогическаго Музея» статью А. П. Криштофовича «Матеріалы къ познанію юрской флоры Уссурійскаго края» (A. N. Krišto-fovič. Matériaux pour servir à la connaissance de la flore jurassique de la région d'Ussuri).

Положено напечатать въ «Трудахъ Геологическаго Музея».

Академикъ В. И. Палладинъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью Александра Кизеля «Изслѣдованія надъ аргиназой и уреазой растеній» (Alexandre Kiesel. Recherches sur l'arginase et l'uréase des plantes).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ В. И. Палладинъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью В. И. Палладина и Д. А. Сабинина «Разложеніе пировиноградной кислоты шампиньонами» (V. I. Palladin et D. A. Sabinin. Sur la décomposition de l'acide pyruvique par la *Psalliota campestris*).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ В. И. Палладинъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью Александра Кизеля «О причинѣ ненахожденія орнитина въ растеніяхъ» (Alexandre Kiesel. Sur l'absence prétendue de l'ornithine dans les plantes).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что въ отвѣтъ на обращеніе къ лицамъ и учрежденіямъ, приглашаемымъ къ участію въ Постоянной Комиссіи по изученію естественныхъ производительныхъ силъ Россіи, получены отвѣты съ увѣдомленіемъ о назначеніи представителями слѣдующихъ лицъ:

1) Отъ Министерства Народнаго Просвѣщенія — Предсѣдатель ученаго комитета, тс. Григорій Васильевичъ Левицкій.

2) Отъ Министерства Финансовъ—Чиновникъ особыхъ порученій, сс. Новиковъ.

3) Отъ Главнаго Управленія Землеустройства и Земледѣлія — а) отъ Ученаго Комитета: 1) Членъ Совѣта Главноуправляющаго тс. Александръ Александровичъ Шульцъ; 2) Вице-Директоръ Департамента Земледѣлія, кс. Евфимій Федотовичъ Лискунъ, и 3) Членъ Ученаго Комитета сс. Робертъ Эдуардовичъ Регель.

4) Отъ Отдѣла Земельныхъ Улучшеній—Помощникъ Управляющаго Отдѣломъ, инженеръ путей сообщенія, сс. Сергѣй Павловичъ Максимовъ. Замѣстители его: Старшій инженеръ-гидротехникъ при Отдѣлѣ, сс. Евгеній Леонидовичъ Кенигъ и Начальникъ Техническаго Отдѣла по составленію проектовъ орошенія въ бассейнѣ рѣки Сыръ-Дарьи, ттс. Георгій Константиновичъ Ризенкампфъ.

5) Отъ Лѣсного Департамента — Вице-Инспекторъ Корпуса Лѣсничихъ, дсс. Николай Дмитріевичъ Суходскій.

6) Отъ Департамента Земледѣлія—Директоръ Сельско-хозяйственнаго Института Императора Петра I въ гор. Воронежѣ, дсс. Константинъ Дмитріевичъ Глинка.

7) Отъ Русскаго Металлургическаго Общества — профессоръ Вячеславъ Николаевичъ Липинъ.

8) Отъ Императорскаго Русскаго Техническаго Общества — горный инженеръ, дсс. Дмитрій Львовичъ Ивановъ.

9) Отъ Императорскаго Вольнаго Экономическаго Общества, взамѣнъ скончавшагося Л. И. Лутугина, избраннаго первоначально, — Николай Федоровичъ Погребовъ.

10) Отъ Общества содѣйствія успѣхамъ опытныхъ наукъ и практическихъ

примѣненій имени Х. С. Леденцова, состоящаго при Императорскомъ Московскомъ Университетѣ и при Императорскомъ Московскомъ Техническомъ училищѣ — предсѣдатель Общества, заслуженный профессоръ Семенъ Андреевичъ Федоровъ; замѣстителемъ его — товарищъ предсѣдателя Общества, заслуженный профессоръ Иванъ Алексѣевичъ Каблуковъ.

11) Отъ Императорскаго Ботаническаго Сада Петра Великаго — чл.-корр. Академіи, сс. Владиміръ Леонтьевичъ Комаровъ.

12) Отъ Горнаго Ученаго Комитета — тс. Александръ Орестовичъ Ивановъ.

Кромѣ того, согласіе выразили:

профессоръ Е. С. Федоровъ,

В. И. Ковалевскій,

почетный членъ Д. Н. Анучинъ (съ указаніемъ, что состояніе здоровья не позволитъ ему пріѣзжать въ засѣданія),

проф. Я. В. Самойловъ.

Императорское Русское Географическое Общество увѣдомило, что до начала засѣданій Совѣта Общество лишено возможности избрать представителя.

Положено полученныя заявленія передать въ Комиссію по изслѣдованію естественныхъ производительныхъ силъ Россіи.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что отъ директора Варшавскаго Политехническаго Института В. П. Амалицкаго 26 іюня получена просьба о предоставленіи помѣщенія для Сѣверо-двинскихъ коллекцій изъ Варшавы. Коллекціи прибыли и приняты служащими Геологическаго и Минералогическаго Музея Академіи. При этомъ была доложена переписка по этому вопросу.

Академикъ В. И. Вернадскій доложилъ, что 70 ящиковъ находятся въ Петроградѣ, часть ящиковъ въ Строгановскомъ училищѣ въ Москвѣ, а нѣсколько ящиковъ осталось въ училищѣ съ имуществомъ политехникума и что имъ запрошена отъ В. П. Амалицкаго записка объ эвакуаціи изъ Варшавы сѣверо-двинскихъ коллекцій.

Положено принять къ свѣдѣнію.

Академикъ князь Б. Б. Голицынъ представилъ вышедшіе лѣтомъ два новыхъ выпуска «Геофизическаго Сборника», а именно вып. 1 и 2 тома II, содержащіе работы А. А. Каминскаго: «Нѣкоторыя особенности климата сѣверозападной Монголіи», Г. Ф. Абельса: «Наблюденія надъ высотою облаковъ, произведенныя въ Екатеринбургской Обсерваторіи въ 1896—97 гг.», О. Ф. Брицке: «О повторяемости дней съ осадками для разныхъ предѣловъ на нѣкоторыхъ образцовыхъ станціяхъ» и В. Я. Альтберга: «Атмосферная акустика (обзоръ)».

Положено книги передать въ I Отдѣленіе Библіотеки.

Академикъ князь Б. Б. Голицынъ, согласно ст. 7 Устава Николаевской Главной Физической Обсерваторіи, представилъ отчетъ по Обсерваторіи за 1914 годъ,

заслушанный Комитетомъ Обсерваторіи въ засѣданіи 29 мая с. г., а также отзывъ Комитета по поводу этого отчета.

Положено принять къ свѣдѣнію и передать въ I Отдѣленіе Библіотеки.

Директоръ Геологическаго и Минералогическаго Музея доложилъ, что лѣтомъ текущаго года имъ были командированы въ составѣ радіевой экспедиціи Академіи Наукъ горный инженеръ Константинъ Федоровичъ Егоровъ для обслѣдованія восточнаго продолженія Хамар-дабана на правомъ берегу Селенги и Александръ Владимировичъ Мироновъ въ область Выборгской губ., для изученія мѣсторожденій війкита. Въ виду лѣтняго времени заявленіе объ этомъ не могло быть внесено въ Отдѣленіе, и по просьбѣ директора Непремѣнный Секретарь выдалъ послѣднему лицу командировочное свидѣтельство. Вслѣдствіе сего Директоръ Музея просилъ Отдѣленіе командировки К. Ф. Егорова и А. В. Миронова утвердить.

Положено утвердить командировки названныхъ лицъ, о чемъ сообщить директору Геологическаго и Минералогическаго Музея.

Академикъ Н. И. Андрусовъ просилъ командировать Н. А. Кулика, сотрудника Геологическаго Музея, въ Красноводскій уѣздъ Закаспійской области срокомъ съ 15 сентября по 1 декабря с. г. безъ сохраненія содержанія, для геологическихъ изслѣдованій, исходатайствовать открытое предписаніе отъ г. Начальника Области объ оказаніи г. Кулику законнаго содѣйствія при выполненіи возложеннаго на него порученія, а также увѣдомить о командировкѣ г. Кулика Начальника Красноводскаго уѣзда. Документы г. Кулика академикъ Н. И. Андрусовъ просилъ препроводить на станцію Джебелъ Закаспійской желѣзной дороги.

Положено командировать Н. А. Кулика и сдѣлать соотвѣтствующія сношенія до подписанія протокола.

## ОТДѢЛЕНІЕ РУССКАГО ЯЗЫКА И СЛОВЕСНОСТИ.

### V ЗАСѢДАНІЕ, 7 МАРТА 1915 ГОДА.

Предложены акад. А. И. Соболевскимъ двѣ нижеслѣдующія темы на задачи по преміямъ М. И. Михельсона:

I. Собрать: Словарный матеріалъ Московской Руси XVI—XVII вѣковъ по военному дѣлу.

Воспользоваться 1) печатною «Книгою ратнаго строенія» въ изданіи 1647 г., по возможности со сличеніемъ русскаго перевода и нѣмецкаго оригинала (о немъ у Соболевскаго, Переводная литература Моск. Руси, стр. 106); 2) «Воинскою книгою» Онисима Михайлова въ печатномъ изданіи 1777—1781 гг. (о ней тамъ же, стр. 105); 3) повѣстями о взятіи Царьграда турками (Искандера), о смутномъ времени, объ осадѣ Пскова Баторіемъ и т. п., Казанскимъ лѣтописцемъ (по печатнымъ изданіямъ); 4) описями вещей (московскихъ царей, кн. Василія Васильевича Голицына, въ дѣлѣ о Шакловитомъ), городовъ (Сборникъ Моск. Архива Мин. Юст. I, II и т. п.); 5) документами (по печатнымъ изданіямъ).

По возможности дать объясненіе старымъ терминамъ, при чемъ принять во вниманіе литературу предмета (труды Ласковскаго, Савваитова, Смирнова, Бартенева и др.).

По возможности объяснить происхожденіе этихъ терминовъ и указать, изъ какого языка они заимствованы (если есть основаніе говорить о заимствованіяхъ).

II. Составить: Словарь юридическаго языка Московской Руси XV—XVII вв. по законодательнымъ памятникамъ и документамъ.

Использовать печатный матеріалъ, съ точными ссылками на время и мѣсто составленія документа и на изданіе, гдѣ онъ напечатанъ.

Объяснить значеніе словъ на основаніи литературы исторіи русскаго права, со ссылками на труды ученыхъ (Владимирскаго-Буданова, Сергѣевича и т. п.).

Положено утвердить и помѣстить въ списокъ задачъ на конкурсное трехлѣтіе 1916—1918 гг.

## VI засѣданіе, 13 марта 1915 года.

Положено: объявить темы на конкурсное трехлѣтіе (1916—1918) по присужденію премій имени М. И. Михельсона, а въ число ихъ по представленію акад. А. И. Соболевскаго положено включить еще слѣдующую: «Словарь графическихъ искусствъ».— Выбрать слова и термины изъ памятниковъ старой русской письменности, относящіеся къ Книжному дѣлу и Иконописи, а также къ разнымъ искусствамъ и ремесламъ, имѣющимъ къ нимъ отношеніе и объяснить ихъ значеніе.

Ректоръ Императорскаго Московскаго Университета прислалъ слѣдующее отношеніе:

«Историко-филологическій факультетъ Императорскаго Московскаго Университета предполагаетъ устроить—въ сентябрѣ 1915 г.—засѣданіе, совмѣстно съ другими учрежденіями, посвященное памяти покойнаго заслуженнаго профессора и почетнаго члена сего Университета Ѳедора Евгеніевича Корша.

«Вслѣдствіе сего я имѣю честь покорнѣйше просить Отдѣленіе русскаго языка и словесности Императорской Академіи Наукъ принять участіе въ означенномъ совмѣстномъ засѣданіи командированіемъ своихъ членовъ и чтеніемъ докладовъ объ ученой и литературной дѣятельности Ѳедора Евгеніевича Корша. О лицахъ, кои будутъ командированы, и о предполагаемыхъ докладахъ прошу не оставить меня своевременнымъ увѣдомленіемъ».

Положено сообщить, что въ указанномъ засѣданіи предполагаютъ быть академики: А. И. Соболевскій и А. А. Шахматовъ.

## ИСТОРИКО-ФИЛОЛОГИЧЕСКОЕ ОТДѢЛЕНІЕ.

### VIII ЗАСѢДАНІЕ, 25 АПРѢЛЯ 1915 ГОДА.

Директоръ Императорскаго Археологическаго Института въ Петроградѣ препроводилъ въ Академію отчеты о дѣятельности Губернскихъ Ученыхъ Архивныхъ Комиссій: 1) Воронежской за 1911 годъ; 2) Иркутской за 1911—1913 гг.; 3) Кіевской за 1914 годъ; 4) Нижегородской за 1912—1913 гг.; 5) Пермской за 1912—1914 гг.; 6) Петроградской за 1913 г.; 7) Полтавской за 1913—1914 гг.; 8) Рязанской за 1911—1912 гг.; 9) Симбирской за 1911 г.; 10) Смоленской за 1910 г.; 11) Таврической за 1911—1912 гг.; 12) Тамбовской за 1912—1914 гг.; 13) Тульской за 1914 г. и 14) Черниговской за 1912—1913 гг.

Положено, въ виду отсутствія общаго отчета, передать на разсмотрѣніе академику А. С. Лаппо-Данилевскому.

Старшій Секретарь Третьяго Политическаго Отдѣла (Средне-Азіатскаго) Министерства Иностранныхъ Дѣлъ при письмѣ отъ 18 марта за № 1245/о. III препроводилъ на имя академика С. Ѳ. Ольденбурга только что полученный имъ отъ нашего Консула въ Турбети-Хейдари экземпляръ перевода на персидскій языкъ фетвъ шіитскихъ улемовъ Кербелы, Неджефа и Казимейна съ призывомъ мусульманъ къ священной войнѣ противъ державъ тройственнаго согласія, прося о передачѣ означеннаго перевода въ Азіатскій Музей.

Положено благодарить и переводы передать въ Азіатскій Музей.

Управленіе Императорскаго Россійскаго Историческаго Музея имени Императора Александра III въ Москвѣ принесло ИФ. Отдѣленію живѣйшую благодарность за доставленные Музею, согласно постановленію Отдѣленія, муляжи съ нѣкоторыхъ вещей Фатьяновскаго могильника, хранящихся въ Музеѣ Антропологіи и Этнографіи имени Императора Петра Великаго.

Положено принять къ свѣдѣнію.

Армянское Этнографическое Общество (Тифлисъ, Лермонтовская, 1) препроводило свои послѣднія изданія — работы Е. А. Лалаянца: 1) «Каталогъ армянскихъ

рукописей Васпуракана» (Ванскаго вилайета), вып. I; 2) «Матеріалы по этнографіи Ванскаго вилайета», въ количествѣ 7 кн., и 3) «Жемчужины армянскаго фольклора», кн. I—III.

Положено благодарить жертвователя, а книги передать въ Азіатскій Музей.

Сергѣй Михайловичъ Смирновъ [Адресъ: Саратовъ, ученицѣ Третьей гимназіи (или Пріютская ул., 18) Лидіи Сергѣевнѣ Смирновой] препроводилъ собранные имъ въ Ферганской области рукописи на туземномъ языкѣ—№№ 1—36 (большею частью «такъ называемыя рисол'и, пѣсни о Малля-ханѣ, Худояръ-ханѣ» и пр.), предоставляя спеціалистамъ оцѣнить ихъ и заранѣе . соглашаясь на ихъ оцѣнку. Кромѣ того, имъ препровождены еще ферганскія рукописи въ туземныхъ переплетахъ: № 1—4 («религіознаго содержанія рисол'и» и пр.).

Маргарита Алексѣевна Каменская (Рига, Александровская ул., 36, кв. 26) прислала въ Академію свою книгу «Историческій очеркъ буддизма» при письмѣ отъ 16 апрѣля:

«Беру на себя смѣлость послать въ Академію Наукъ мою скромную попытку эзотерическаго толкованія буддизма, задуманную и исполненную въ Индіи, во время моего двухлѣтняго пребыванія въ окрестностяхъ Мадраса и на Нильгирскихъ горахъ. Мнѣ не разъ приходилось убѣждаться на Востокѣ въ томъ, что труды нашей Академіи Наукъ и ея богатыя коллекціи восточной литературы, въ особенности по буддизму, отлично извѣстны ученымъ индусскимъ браминамъ, а также европейцамъ, пріѣхавшимъ въ Индію съ цѣлью изучить ея религіозныя и философскія системы. Да простится мнѣ, во имя радости, испытанной мною всякій разъ, когда въ спискѣ ученыхъ востоковѣдовъ упоминались цѣнные труды моихъ соотечественниковъ,— смѣлость моего посланія».

Положено благодарить М. А. Каменскую, а книгу передать въ Азіатскій Музей.

J. C. Chatterji прислалъ при письмѣ изъ Шринагара отъ 31 іюля н. ст. 1914 г. на имя академика С. Ѳ. Ольденбурга свою книгу: «Kashmir Shaivaism».

Положено благодарить г. Chatterji, а книгу передать въ Азіатскій Музей.

Академикъ В. В. Латышевъ представилъ снимки съ греческихъ рукописей, заказанные какъ Академіей (№ 4 уже былъ ранѣе представленъ и занесенъ въ Инвентарь Библіотеки), такъ и лично академикомъ В. В. Латышевымъ, а именно:

1. Codex Marcianus B I inf. Vitae et martyria sanctorum Augusti. 91 снимокъ.

2. Cod. Vindobonensis theol. gr. 111 (num. 279). Passio S. Photinae. 25 снимковъ.

3. Cod. Monacensis 467. Vita S. Theodori Studitae. 68 снимковъ.

4. Vitae Sanctorum e codd. Vaticanis (45 ff.). Шифръ: $\frac{\text{XXO}}{29.}$

5. Cod. Vaticanus 1107. Laudatio s. Davidis Thessalon. auctore Manuele Palaeologo. 16 снимковъ.

6. Cod. Vatic. 679. Passio S. Lucilliani. 3 снимка.

7. Cod. Vatic. 1667. Eadem passio. 5 снимковъ.

8. Cod. Vatic. 1991. Partes variarum passionum. 5 снимковъ.

9. Cod. Mosquensis 159. 8 снимковъ.

10. Cod. Mosquensis № 376 Vlad. E. Menologio a Bas. Latyšev a. 1911 edito folia 136—163, 174—189, 211—242. Всего 76 снимковъ.

При семъ академикъ В. В. Латышевъ заявилъ, что снимки, сдѣланные на его счетъ, онъ приноситъ въ даръ Академіи.

Положено передать снимки во II Отдѣленіе Библіотеки.

Академикъ С. Ѳ. Ольденбургъ представилъ протоколы засѣданій «Русскаго Комитета для изученія Средней и Восточной Азіи» № II и III за 1914 годъ.

Положено передать въ Азіатскій Музей.

Директоръ Музея Антропологіи и Этнографіи читалъ:

«Считая необходимымъ детально обслѣдовать въ археологическомъ отношеніи и произвести пробныя раскопки въ окрестностяхъ Ржева и Зубцова въ цѣляхъ выясненія вопроса о палеолитѣ въ Тверской губерніи, изъ которой имѣется уже въ Музеѣ обширнѣйшее собраніе, прошу разрѣшить командировать для указанной цѣли завѣдующаго археологическимъ отдѣломъ Музея В. М. Лемешевскаго.

Положено командировать В. М. Лемешевскаго, о чемъ сообщить въ Правленіе до подписанія протокола.

## IX засѣданіе, 20 мая 1915 года.

Непремѣнный Секретарь доложилъ о кончинѣ 16/29 мая въ Гельсингфорсѣ, на 73 году жизни, финляндскаго статсъ-археолога профессора I.-R. Аспелина (Johannes Reinhold Aspelin), имя котораго неразрывно связано съ исторіей изслѣдованій Енисейскихъ и Орхонскихъ надписей.

Память усопшаго почтена вставаніемъ.

Ив. Н. Сироткинъ (Троицкій просп., 18, кв. 10) прислалъ въ Академію 6 экземпляровъ цинкографическихъ оттисковъ портрета князя Понятовскаго и охранной грамоты 1812 года на село Захарьино Подольскаго уѣзда, Московской губ., прося увѣдомить, не найдетъ ли нужнымъ историческое Отдѣленіе Академіи Наукъ сохранить ихъ въ своемъ Архивѣ, если они имѣютъ историческую цѣнность.

Подлинная грамота написана на большомъ почтовомъ листѣ; печать сургучная; текстъ на польскомъ и французскомъ языкахъ. Въ такомъ же размѣрѣ на отдѣльномъ

листѣ портретъ князя Понятовскаго, печатный, раскрашенный; вѣроятно, позднѣйшаго времени, но не позднѣе 1820 г. (потому что съ 1821 г. этотъ портретъ уже значится въ описи архива помѣщика Новицкаго въ селѣ Захарьинѣ).

И грамота и портретъ переданы въ Московскій Историческій Музей.

Положено передать въ Рукописное Отдѣленіе, а жертвователя благодарить.

Приватъ-доцентъ Новороссійскаго Университета магистръ ботаники Николай Михайловичъ Зеленецкій просилъ разрѣшенія пользоваться рукописями Палласа, Рупрехта и Триніуса, хранящимися въ Архивѣ Академіи, а также разрѣшенія осмотрѣть 25 гравированныхъ досокъ второй центуріи Flora Rossica, пріобрѣтенныхъ въ Берлинѣ академикомъ Бэромъ.

Разрѣшено, о чемъ положено сообщить академику К. Г. Залеману и завѣдующему Архивомъ.

Ноха (Номгу) Очировичъ Очировъ прислалъ въ даръ Академіи свою работу «Астраханскіе калмыки и ихъ современное экономическое состояніе. Описаніе калмыцкой степи (1915)».

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что книга передана директору Азіатскаго Музея.

Положено благодарить г. Очирова.

Отъ имени академика В. В. Радлова представлена для напечатанія записанная С. А. Новгородовымъ якутская «пѣсня въ подражаніе заклинанію духовъ, покровительствующихъ звѣроловству».

Положено напечатать въ приложеніи къ работѣ В. М. Іонова «Духъ-хозяинъ лѣса» въ «Сборникѣ Музея Антропологіи и Этнографіи».

Академикъ А. С. Лаппо-Данилевскій читалъ:

«На основаніи письма профессора А. А. Кизеветтера, въ которомъ онъ указываетъ на значеніе Собранія документовъ, относящихся до крѣпостного хозяйства въ вотчинахъ графа Дмитріева-Мамонова въ Ярославской и Владимірской губерніяхъ 1763—1861 гг.), я предложилъ-бы напечатать его подъ редакціей профессора А. А. Кизеветтера въ одномъ изъ академическихъ изданій. Собраніе это принадлежитъ въ настоящее время Константину Васильевичу Сивкову (Москва) и представляетъ научный интересъ, такъ какъ содержитъ образцы различныхъ видовъ вотчиннаго дѣлопроизводства въ крупномъ крѣпостномъ хозяйствѣ конца XVIII и первой половины XIX столѣтія. Опись этихъ бумагъ, занимающая до 350 страницъ, прилагается».

Положено принять къ напечатанію и имѣть въ виду при составленіи смѣты на изданія Отдѣленія въ 1916 году.

Академикъ С. Ѳ. Ольденбургъ доложилъ Отдѣленію свою работу «Характеристика росписи и статуй «Пещеръ тысячи буддъ» близъ Дунъ-хуана», результатъ только что оконченной его экспедиціи.

Въ этой работѣ сдѣлана попытка дать въ хронологической послѣдовательности характеристику стилей китайской буддійской росписи и скульптуры, начиная съ конца V или начала VI вѣка до нашего времени, поскольку они нашли себѣ выраженіе въ «Пещерахъ 1000 буддъ» близь Дунъ-хуана.

Книгу придется изъ-за фотографій издать въ форматѣ малаго in-folio.

Положено напечатать отдѣльнымъ изданіемъ въ количествѣ 300 экземпляровъ.

Отъ имени директора Музея Антропологіи и Этнографіи доложено, что оставленный при Императорскомъ Петроградскомъ Университетѣ Петръ Петровичъ Ефименко принесъ въ даръ Музею цѣнный альбомъ образцовъ производства батика, рисующій всѣ стадіи этого своеобразнаго искусства на островѣ Явѣ, а также къ нему полный наборъ леечекъ для нанесенія на матерію воска, при чемъ директоръ Музея просилъ выразить жертвователю благодарность.

Положено выразить благодарность П. П. Ефименку.

Академикъ Н. Я. Марръ читалъ:

«Священникъ Арсеній Оніанъ прислалъ то собраніе сванскихъ текстовъ, о которомъ собиратель предупреждалъ особымъ письмомъ (IV. 88). Я долженъ сознаться, что такого богатства матеріала на одномъ только лашскомъ говорѣ я не предполагалъ, несмотря на довольно оптимистическія, казалось, мои ожиданія. Записи ведены, насколько я могъ удостовѣриться при просмотрѣ ряда мѣстъ, образцово. Рукопись содержитъ пословицы и поговорки, числомъ 221 (стр. 1—33), такъ называемыя *дѣтскія* стихотворенія—15 (стр. 1—5), загадки—78 (стр. 1—24), примѣты—105 (стр. 1—22), скороговорки — 41 (стр. 1—5), описаніе (все на томъ лашхскомъ нарѣчіи) мѣстныхъ сванскихъ нравовъ, обычаевъ и быта (114 стр. въ листъ), древнія сказанія (100 стр. въ листъ), но главнымъ образомъ сказки — четыре тетради въ 426 страницъ. Неутомимый собиратель сообщаетъ, что ботаническій словарь у него законченъ, но такъ какъ матеріалъ онъ собиралъ лѣтомъ и осенью, то онъ задержалъ работу, чтобы пополнить ее, если окажутся пробѣлы въ названіяхъ растеній, появляющихся весной. Далѣе о. Арсеній собираетъ названія птицъ и пѣсни».

Положено принять къ свѣдѣнію.

Академикъ В. В. Бартольдъ читалъ:

«Въ 1914 году Академіей совмѣстно съ Русскимъ Комитетомъ для изученія Средней и Восточной Азіи былъ командированъ въ Туркестанъ съ научною цѣлью, по предложенію академика К. Г. Залемана и моему, г. Валидовъ; кромѣ пріобрѣтенія рукописей для Азіатскаго Музея, ему было поручено собрать возможно подробныя свѣдѣнія о собраніяхъ рукописей, принадлежащихъ частнымъ лицамъ. О пріобрѣтенныхъ имъ рукописяхъ, принятыхъ въ Азіатскій Музей, было доложено Отдѣленію академикомъ К. Г. Залеманомъ 3 декабря. Нынѣ г. Валидовъ, кромѣ денежнаго

отчета, переданнаго мною К. Г. Залеману, прислалъ на мое имя подробный научный отчетъ объ осмотрѣнныхъ имъ, преимущественно въ городахъ Карши и Шахрисябзъ, собраніяхъ рукописей. Отчетъ, какъ было условлено при командированіи г. Валидова, будетъ представленъ Русскому Комитету для изученія Средней и Восточной Азіи; Отдѣленію я только считалъ долгомъ сообщить о полученіи такого отчета, заключающаго въ себѣ много новыхъ и интересныхъ свѣдѣній о памятникахъ средне-азіатской исторической литературы. Такимъ образомъ, командировка г. Валидова, доставившая Азіатскому Музею нѣкоторое число рукописей, содержащихъ, по словамъ академика К. Г. Залемана, «сочиненія, большая часть которыхъ еще не была представлена въ нашемъ собраніи», не осталась безъ результатовъ и въ смыслѣ полученія новыхъ свѣдѣній о находящихся въ Туркестанѣ письменныхъ источникахъ для изученія исторіи края».

Положено принять къ свѣдѣнію.

Академикъ Н. Я. Марръ читалъ:

«Н. С. Джанашія, продолжая свои наблюденія надъ религіозно-бытовой жизнью абхазовъ, чтобы восполнить матеріалы по работѣ, раньше начатой имъ, о культѣ предковъ среди абхазовъ, предпринимаетъ поѣздку по селамъ своей родины».

Положено принять къ свѣдѣнію.

Академикъ Н. Я. Марръ читалъ:

«Н. П. Сычевъ, сотрудникъ мой по христіанскимъ древностямъ Ани, въ частности подготовляющій изслѣдованіе о церкви св. Григорія Просвѣтителя, постройки Тиграна hОненца, ѣдетъ на Кавказъ для изученія на мѣстѣ росписи извѣстной грузинской церкви въ Зарзмѣ, близъ Абастумана, и окрестныхъ монастырей, и я прошу Конференцію дать ему удостовѣреніе, что онъ командированъ для изученія церковныхъ древностей въ Ахалцихскомъ уѣздѣ Тифлисской губерніи».

Положено командировать г. Сычева и выдать соотвѣтствующее удостовѣреніе.

## X засѣданіе, 9 сентября 1915 года.

Оберъ-Прокуроръ Святѣйшаго Сѵнода сообщилъ Непремѣнному Секретарю:

«Грузино-Имеретинская Святѣйшаго Сѵнода Контора возбудила ходатайство о повсемѣстномъ въ Имперіи объявленіи мѣста погребенія Св. Максима Исповѣдника, каковое мѣсто, по собраннымъ историческимъ свѣдѣніямъ, находится въ мѣстности Мури, Лечхумскаго уѣзда, Кутаисской губерніи.

«Вслѣдствіе сего и въ виду отзыва ординарнаго профессора Императорской Петроградской Духовной Академіи Брилліантова, что имѣющіяся свѣдѣнія о погребеніи Св. Максима Исповѣдника въ мѣстности Мури заслуживаютъ высокой степени вѣроятія, но вполнѣ достовѣрными эти свѣдѣнія могутъ быть признаны только тогда,

когда будутъ произведены археологическія изысканія въ означенной мѣстности и въ частности изслѣдованіе находящихся въ этой мѣстности остатковъ развалинъ древняго монастыря, въ которомъ по нѣкоторымъ историческимъ памятникамъ именно и былъ погребенъ Св. Максимъ Исповѣдникъ, каковое изслѣдованіе, по мнѣнію профессора Брилліантова, было бы вполнѣ цѣлесообразно поручить авторитетному и опытному изслѣдователю грузинскихъ древностей академику Императорской Академіи Наукъ Марру, при чемъ, такъ какъ раскопки развалинъ могутъ потребовать расходовъ, то желательно ассигновать для указанной цѣли необходимую сумму, Святѣйшій Синодъ, принявъ во вниманіе: 1) что Св. Максимъ Исповѣдникъ является однимъ изъ великихъ учителей вѣры и благочестія и прославился какъ подвижникъ-аскетъ, запечатлѣвшій свою любовь ко Христу исповѣдничествомъ за Него, и 2) что на Русской Церкви, въ предѣлахъ которой почиваетъ сей угодникъ Божій, лежитъ преимущественный долгъ прославленія памяти его, призналь изложенныя въ запискѣ профессора Брилліантова предположенія относительно изслѣдованія мѣста кончины и погребенія Св. Максима Исповѣдника цѣлесообразными и, по опредѣленію отъ 20—28 марта 1914 г., предоставилъ мнѣ снестись съ Императорскою Академіею Наукъ по предмету осуществленія означенныхъ предположеній, съ присовокупленіемъ, что на возмѣщеніе расходовъ по предположеннымъ изслѣдованіямъ изъ суммъ Святѣйшаго Синода признается возможнымъ, по соображеніи дѣйствительной потребности, отпустить до пятисотъ рублей.

«Согласно сему опредѣленію Святѣйшаго Синода, Хозяйственнымъ Управленіемъ 16 мая 1914 г. были препровождены въ Канцелярію Императорской Академіи Наукъ 300 руб. на расходы по предположеннымъ изслѣдованіямъ означенной мѣстности въ Лечхумскомъ уѣздѣ, Кутаисской губерніи, для выясненія вопроса о мѣстонахожденіи могилы Св. Максима Исповѣдника.

«Засимъ Императорская Академія Наукъ, препроводивъ, при отношеніи отъ 28 февраля 1915 г. денежный отчетъ въ израсходованіи указанной суммы, сообщила подробныя свѣдѣнія о производствѣ раскопокъ у церкви въ мѣстности Мури и развѣдокъ въ ближайшихъ окрестностяхъ, присовокупивъ, что производство раскопокъ въ Мури оказалось возможнымъ лишь благодаря содѣйствію начальника Анійской археологической экспедиціи академика Марра, откомандировавшаго изъ состава означенной экспедиціи, за ея счетъ, для производства указанныхъ раскопокъ, старшаго хранителя Кавказскаго Музея Тихонова, а также матеріальной помощи Лечхумскаго уѣзднаго начальника полковника Энкеля, давшаго средства на ограждение мѣста раскопокъ отъ непогоды и проч., и что отпущенной Святѣйшимъ Синодомъ суммы не хватило даже на производство весьма важной при раскопкахъ инструментальной съемки всей мѣстности, которая за недостаточностью средствъ и не могла быть исполнена.

«О вышеизложенномъ мною предложено было Святѣйшему Синоду, съ приложеніемъ денежнаго отчета въ израсходованіи 300 руб., отпущенныхъ Святѣйшимъ Синодомъ на изслѣдованіе мѣстности Мури.

«Обсудивъ настоящее дѣло и принявъ во вниманіе: 1) что произведенныя въ мѣстности Мури археологическія изслѣдованія не дали несомнѣнныхъ данныхъ, удостовѣряющихъ нахожденіе въ сей мѣстности могилы Св. Максима Исповѣдника, и 2) что, по удостовѣренію Императорской Академіи Наукъ, производство указанныхъ разслѣдованій явилось возможнымъ благодаря содѣйствію академика Марра и нѣкоторыхъ другихъ лицъ, Святѣйшій Сунодъ 28 апрѣля — 28 мая с. г. опредѣлилъ: 1) оставивъ вышеозначенное ходатайство Грузино-Имеретинской Святѣйшаго Сунода Конторы безъ дальнѣйшихъ распоряженій, утвердить представленный Императорскою Академіею Наукъ отчетъ въ израсходованіи отпущенныхъ изъ суммъ Святѣйшаго Сунода 500 руб. на археологическія изслѣдованія въ мѣстности Мури, Лечхумскаго уѣзда, и 2) предоставить мнѣ просить Императорскую Академію Наукъ выразить ординарному академику этой Академіи Марру и другимъ поименованнымъ выше лицамъ, оказавшимъ то или иное содѣйствіе въ дѣлѣ производства раскопокъ на мѣстѣ предполагаемаго погребенія Св. Максима Исповѣдника, благодарность Святѣйшаго Сунода за ихъ труды и сдѣланныя пожертвованія.

«О таковомъ опредѣленіи Святѣйшаго Сунода, согласно порученію онаго, имѣю честь сообщить Вашему Превосходительству на предметъ выраженія упомянутымъ лицамъ благодарности отъ Святѣйшаго Сунода за ихъ труды и пожертвованія».

Положено принять къ свѣдѣнію и сообщить академику Н. Я. Марру.

Главное Управленіе по дѣламъ мѣстнаго хозяйства срочнымъ отношеніемъ отъ 7 сентября сообщило Непремѣнному Секретарю:

«Вслѣдствіе отношенія отъ 22 августа сего года (№ 1416) Министерство Внутреннихъ Дѣлъ по телеграфу запросило Лифляндскаго Губернатора о томъ, приняты ли мѣры къ вывозу изъ Риги городского архива, и, если весь архивъ не вывезенъ, то не представляется ли возможнымъ распорядиться о вывозѣ хотя бы матеріаловъ по русской исторіи и въ особенности грамотъ тринадцатаго и четырнадцатаго вѣковъ.

«Нынѣ Лифляндскій губернаторъ проситъ по телеграфу указаній относительно вывоза судебныхъ дѣлъ отъ 1700 до 1889 г., дѣлъ магистрата гильдіи и торговыхъ грамотъ.

«Препровождая при семъ копію означенной телеграммы Лифляндскаго Губернатора, имѣю честь покорнѣйше просить Ваше Превосходительство не отказать сообщить Ваше заключеніе».

Копія телеграммы:

«На телеграмму 26 августа отправляется нарочнымъ Главное Управленіе 74 грамоты четырнадцатаго, пятнадцатаго вѣковъ. Архивъ заключаетъ двѣсти тысячъ томовъ судебнымъ дѣлъ 1700 до 1889 года имѣющихъ значеніе для мѣстнаго суда вывозъ потребуетъ 10 вагоновъ. Вторая очередь десять тысячъ пятьсотъ дѣлъ магистрата гильдіи, три тысячи торговыхъ грамотъ. Отдѣлъ имѣетъ только мѣстное значеніе вывозъ потребуетъ 20 вагоновъ прошу указаній, надлежитъ ли и куда вывозить указанный архивъ 12301. Губернаторъ Келеповскій».

Положено отвѣтить, что Академія считала бы необходимымъ вывезти документы, относящіеся ко времени до XVIII вѣка, а если возможно, то даже и до средины XVIII вѣка.

Россійскій Посланникъ въ Бразилія сообщилъ отношеніемъ отъ 30 марта:

«Въ апрѣлѣ прошлаго года прибыла въ Южную Америку студенческая научная экспедиція, состоящая изъ гг. Фіельструпа, Геймана, Манизера, Танасійчука и Стрѣльникова, изъ коихъ первые трое направились изъ Аргентины въ Парагвай и Бразильскій штатъ Матто Гроссо для изученія мѣстныхъ индѣйскихъ племенъ и сбора этнографическаго, филологическаго, зоологическаго и ботаническаго научнаго матеріала.

«Не взирая на всевозможныя лишенія, затрудненія и опасности, сопряженныя съ подобнаго рода предпріятіями, нашимъ молодымъ піонерамъ науки удалось ознакомиться съ племенами: Чамакоко, Чикитоно, Терено, Кипикинау, Кадюео, Шавантесъ, Каингангъ и Гварани и собрать интересныя коллекціи и научныя данныя.

«По окончаніи, поскольку это оказалось возможнымъ, намѣченной задачи, одинъ изъ изслѣдователей г. Манизеръ прибылъ въ прошломъ февралѣ въ Ріо Жанейро, намѣреваясь отправиться для своихъ работъ въ Восточную Бразилію.

«Онъ представилъ мнѣ прилагаемое при семъ сообщеніе о своемъ путешествіи, а я со своей стороны счелъ особенно пріятнымъ долгомъ оказать ему зависящее отъ меня содѣйствіе.

«При полномъ отсутствіи малѣйшей рекламы и самохвальства со стороны нашего до нельзя скромнаго молодого ученаго, проживавшаго здѣсь, за скудостью средствъ, чуть ли не въ ночлежныхъ домахъ и питавшагося впроголодь чѣмъ Богъ послалъ, пребываніе здѣсь г. Манизера, все время фанатично усердно работавшаго въ библіотекахъ и музеяхъ, привлекло, тѣмъ не менѣе, какъ на его далеко недюжинныя знанія и способности, такъ и на труды нашей экспедиціи вполнѣ заслуженное вниманіе мѣстной прессы, а равно и нѣкоторыхъ высокопоставленныхъ лицъ, живо заинтересовавшихся дѣломъ.

«При отъѣздѣ изъ Ріо въ штатъ Эспирито Санто г. Манизеръ, несмотря на всю свою бережливость и крайнюю деликатность, былъ вынужденъ просить Имперторскую Миссію ссудить ему два-три десятка мильрейсовъ, такъ что на свою послѣднюю поѣздку онъ издержитъ цѣликомъ всѣ послѣднія свои средства, составлявшія вмѣстѣ съ полученнымъ маленькимъ авансомъ не болѣе ста шестидесяти мильрейсовъ.

«На эту сумму г. Манизеръ разсчитываетъ совершить поѣздку туда и обратно и пробыть на мѣстѣ не менѣе трехъ мѣсяцевъ, что ему можетъ быть и удастся, такъ какъ въ подобныхъ случаяхъ мѣстныя бразильскія власти охотно берутъ на себя скромное содержаніе ученыхъ экскурсіонистовъ.

«Если бы, паче чаянія, г. Манизеръ обратился снова ко мнѣ за небольшимъ авансомъ, то это будетъ сдѣлано съ полной готовностью. Но по прибытіи его

въ Ріо Жанейро возникаетъ вопросъ о его возвращеніи въ Россію съ багажомъ и коллекціями, на что положительно уже никакихъ средствъ не имѣется.

«По самому точному подсчету на этотъ предметъ понадобится не менѣе 600 руб.

«Миссія при настоящихъ обстоятельствахъ лишена возможности кредитовать даже на таковую сумму, а потому я вынужденъ, во избѣжаніе могущихъ возникнуть для нея затрудненій, покорнѣйше просить Императорскую Академію Наукъ по полученіи этого письма благоволить перевести по телеграфу въ одинъ изъ банковъ въ Ріо Жанейро вышеозначенную сумму въ распоряженіе Русскаго Посланника въ Бразиліи, какъ это дѣлаетъ въ извѣстныхъ случаяхъ Императорское Министерство Иностранныхъ Дѣлъ.

«Въ заключеніе не могу не выразить своего истиннаго удивленія и чувства глубокаго уваженія по адресу незаурядной Русской научной экспедиціи, сумѣвшей при самыхъ ничтожныхъ для здѣшнихъ странъ средствахъ достичь цѣной истиннаго самопожертвованія результатовъ, кои Императорская Академія Наукъ будетъ имѣть возможность оцѣнить не безъ чувства вполнѣ обоснованнаго удовлетворенія».

По этому дѣлу академикъ В. В. Радловъ читалъ:

«Въ настоящее время въ командировкѣ отъ Музея въ Южной Америкѣ находятся для сбора коллекцій и этнографическаго изученія различныхъ народностей гг. Г. Г. Манизеръ, Э. Фіельструпъ и С. В. Гейманъ. Изъ нихъ первые два въ началѣ октября возвращаются въ Россію, а г. Гейманъ остается еще на годъ для работъ въ Боливіи. Въ виду того, что всѣ средства у этихъ лицъ исчерпаны, прошу Отдѣленіе ассигновать изъ суммъ Музея на возвращеніе въ Россію, перевозку коллекцій первыхъ двухъ лицъ и на продолженіе работъ г. Геймана 1000 рублей и сдѣлать распоряженіе о переводѣ этой суммы по телеграфу черезъ Кредитную Канцелярію по адресу: Русское Консульство въ Буэносъ-Айресѣ, Манизеру».

Положено разрѣшить ассигнованіе на указанную цѣль 1000 рублей изъ суммъ Музея Антропологіи и Этнографіи, о чемъ и сообщить въ Правленіе для зависящихъ распоряженій. Вмѣстѣ съ тѣмъ положено благодарить посланника за оказанное содѣйствіе.

Тентярь Абд-Рашидъ Юлдашъ (Оренбургъ, до востребованія) прислалъ въ Академію «замѣченныя ошибки, замѣтки и примѣчанія къ книгѣ С. Г. Рыбакова «Музыка и пѣсни уральскихъ мусульманъ, съ очеркомъ ихъ быта», изд. 1897 г.».

Положено благодарить г. Юлдаша, а рукопись передать въ Азіатскій Музей.

Академикъ С. О. Ольденбургъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью Е. Д. Поливанова «Музыкальный акцентъ въ говорѣ Токіо» (E. D. Polivanov. L'accent musical du dialecte de Tōkiō).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ В. В. Бартольдъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» свою статью «Историкъ Мусеви, какъ авторъ تاريخ خيرات» (V. V. Barthold. L'historien Mousavi, auteur du تاريخ خيرات).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ С. Ѳ. Ольденбургъ представилъ протоколы Русскаго Комитета для изученія Средней и Восточной Азіи за 1915 г. №№ I—III.

Положено передать въ Азіатскій Музей.

Академикъ С. О. Ольденбургъ читалъ отчетъ Н. Д. Миронова о занятіяхъ въ Національной Библіотекѣ въ Парижѣ лѣтомъ 1914 г.

Положено напечатать въ приложеніи.

Академикъ С. О. Ольденбургъ отъ своего имени и отъ имени члена-корреспондента профессора Ѳ. И. Щербатского читалъ слѣдующее:

«Прошло около 60 лѣтъ съ тѣхъ поръ какъ почти одновременно появились во Франціи, Россіи и Германіи труды Бюрнуфа, Васильева и Кеппена, положившіе основаніе научному изученію буддизма. Въ этихъ трудахъ было сдѣлано очень многое; въ общемъ былъ вѣрно опредѣленъ основной характеръ буддійскихъ ученій, и въ общемъ вѣрно намѣченъ ходъ ихъ развитія и распространенія. Но съ другой стороны эти труды только приподнимали завѣсу надъ огромнымъ культурно-историческимъ явленіемъ, начало котораго шло изъ Индіи и относилось къ V вѣку до Рождества Христова, и которое въ своемъ мощномъ развитіи захватило почти всѣ болѣе или менѣе культурные народы Средней и Восточной Азіи, непрерывно развиваясь на протяженіи почти 20 вѣковъ. Какъ и въ другихъ областяхъ индійской филологіи вслѣдъ за общими работами, такъ сказать развѣдочнаго характера, настала пора собиранія и критическаго изданія текстовъ, того кореннаго матеріала, на которомъ наука могла бы строить окончательные выводы. Въ эту эпоху ученые Франціи, Германіи и Англіи были отвлечены въ сторону изученія древнѣйшей, ведической, литературы. Къ концу прошлаго столѣтія работа въ этой области подвинулась настолько, что казалось все существенное было сдѣлано доступнымъ и новыхъ открытій ожидать было нельзя. Замѣчательно, что почти никто изъ этихъ ученыхъ не бывалъ въ Индіи. Тѣ же, которымъ случилось жить въ этой странѣ, и которые имѣли передъ собою матеріалы болѣе богатые и разнообразные, чѣмъ въ Европѣ, естественно были привлечены къ изученію эпохъ болѣе близкихъ. Подъ ихъ вліяніемъ и въ Европѣ ведическая литература постепенно стала отходить на задній планъ научнаго интереса. Настала такимъ образомъ и для остальной индійской литературы эпоха обработки матеріаловъ, изданія текстовъ. Вниманіе русскихъ ученыхъ по тѣмъ же причинамъ всегда обращено было къ изученію болѣе близкихъ эпохъ индійской культуры и въ особенности буддизма.

«Въ удовлетвореніе назрѣвшей потребности Академія Наукъ предприняла тогда изданіе серіи буддійскихъ текстовъ, подъ общимъ заглавіемъ Bibliotheca Buddhica, и

подъ редакторствомъ академика С. Ѳ. Ольденбурга. Въ этомъ предпріятіи предполагалось объединить работы ученыхъ, занятыхъ изслѣдованіемъ самыхъ разнообразныхъ сторонъ буддизма. Первоначально предполагалось печатать въ серіи только одни тексты, сопровождая ихъ не только критическими, но и объяснительными примѣчаніями, а также и указателями; отъ переводовъ было рѣшено принципіально воздержаться, по той причинѣ, что въ то время пониманіе техническаго языка текстовъ представляло еще непреодолимыя трудности. По поводу нѣкоторыхъ преждевременныхъ опытовъ А. Бартъ писалъ: «il n'est pas bon de s'acharner sur l'inintelligible». Но, по мѣрѣ того, какъ количество печатныхъ изданій и ихъ доступность увеличивались, по мѣрѣ того также, какъ подвигалось впередъ наше знаніе брахманской Индіи, современной буддизму, трудности начинали исчезать и здѣсь, а вмѣстѣ съ тѣмъ прежнее ограниченіе дѣятельности изданіемъ однихъ текстовъ потеряло свой смыслъ. Въ виду этого редакція Bibliotheca Buddhica, въ исключеніе отъ первоначальнаго своего намѣренія, приняла къ изданію и нѣсколько переводовъ. Такъ какъ количество такихъ переводовъ, какъ есть полное основаніе ожидать, можетъ сильно увеличиться, представляется желательнымъ выдѣлить ихъ въ особую серію «Памятники индійской философіи». Принимая же во вниманіе выяснившуюся теперь связь и зависимость буддійской литературы отъ брахманской и другихъ индійскихъ религій, нѣтъ основанія исключать изъ этого научнаго предпріятія сочиненій брахманскихъ, джайнскихъ и другихъ, если только они такъ или иначе связаны съ буддійскими идеями. Нѣтъ также основанія исключать сочиненія, возникшія позднѣе на тибетской, монгольской, китайской или японской почвѣ, но относящіяся къ буддизму, слѣдовательно, къ культурному явленію чисто индійскому.

«Въ настоящее время могутъ быть предложены къ помѣщенію въ этой серіи слѣдующіе переводы, отчасти вполнѣ готовые къ печати, отчасти могущіе быть оконченными въ ближайшее время: 1) Saṃtānāntarasiddhi, «Обоснованіе чужой одушевленности», сочиненіе Dharmakīrti, съ толкованіемъ на него Vinitadeva; русскій переводъ съ тибетскаго перевода, помѣщеннаго въ Данжурѣ, Mdo, т. 108. Сочиненіе это интересно тѣмъ, что представляетъ собою трактатъ, посвященный одному изъ наиболѣе животрепещущихъ вопросовъ философіи, притомъ вопросу, который особенно живо разрабатывается въ настоящее время въ Россіи, именно вопросу объ опроверженіи солипсизма; съ другой стороны трактатъ интересенъ тѣмъ, что окончательно рѣшаетъ вопросъ о философскомъ направленіи Dharmakīrti; на счетъ этого до сихъ поръ источники расходились, одни причисляли его къ саутрантикамъ, другіе къ виджнянавадинамъ или идеалистамъ; 2) Vidhiviveka «Изслѣдованіе о значеніи религіозныхъ обязанностей», сочиненіе Maṇḍanamiçra, съ толкованіемъ, носящимъ заглавіе Nyāyakaṇikā, и принадлежащимъ перу Vācaspatimiçra, одного изъ величайшихъ ученыхъ Индіи. Сочиненіе непосредственно посвящено изслѣдованію вопроса о значеніи и обязательности долга, религіознаго и, слѣдовательно, нравственнаго. Какъ таковое оно относится къ области философіи Mīmāṃsā. Но почти половина сочиненія посвящена полемикѣ съ другими направленіями, а изъ этой половины бо́льшая часть—полемикѣ

съ буддійскими теоріями, о которыхъ такимъ образомъ узнаемъ много новаго изъ компетентныхъ устъ Vācaspatimiçra; 3) Переводы основныхъ сочиненій по системѣ nyāya: Nyāyabhāṣya, Nyāyavārtika и Nyāyavārtikatātparyaṭīkā».

Положено разрѣшить съ 1916 года печатаніе серіи «Памятники индійской философіи», подъ редакціей академика С. О. Ольденбурга, въ количествѣ 515 экземпляровъ, въ форматѣ, въ которомъ печатается «Bibliotheca Buddhica», и внести въ смѣту изданій на 1916 годъ.

Академикъ Н. Я. Марръ читалъ:

«Студентъ Военно-Медицинской Академіи Иванъ Элишумовичъ Чигогидзе передалъ мнѣ «арабскую рукопись съ однимъ пергаментнымъ листомъ изъ грузинской рукописи въ переплетѣ», которую онъ приноситъ въ даръ Академіи Наукъ. Рукопись имъ была найдена среди рваныхъ бумагъ и рукописей, валявшихся въ каминѣ одного дома около Ардоста, въ шести верстахъ отъ него и въ 20 верстахъ отъ Ольтъ въ Зарданескомъ направленіи. Жертвователь подобралъ рукопись потому, что замѣтилъ грузинское церковное письмо (строчное) двухъ пергаментныхъ листовъ переплета (одинъ изъ нихъ выпросилъ себѣ товарищъ жертвователя). Листы, переданные мнѣ какъ одна рукопись, представляютъ разрозненныя части различныхъ рукописей. Та рукопись, въ переплетѣ которой были использованы листы изъ пергаментной грузинской рукописи, писана различными почерками и содержитъ извлеченія изъ Корана, ḥadīṣ'ы и толкованія; арабскіе тексты этой рукописи датированы 1134 годомъ хиджры, т. е. 1721 годомъ по Р. Х. Названы и переписчики. Рукопись можетъ представить интересъ лишь тѣмъ, что она изъ грузино-мусульманской среды; именно въ XVIII вѣкѣ въ бассейнѣ Чороха шелъ къ концу процессъ отуреченія грузинскаго населенія черезъ исламъ. Древнія грузинскія рукописи въ краѣ, судя по молвѣ, сохранились до нашихъ дней. Наличный пергаментный листъ изъ грузинской рукописи, судя по письму, XI—XII вѣка. Грузинскій текстъ, насколько онъ пока прочитанъ мною, не евангельскій и не ветхозавѣтный».

Положено рукопись передать въ Азіатскій Музей.

Академикъ Н. Я. Марръ читалъ:

«Обработка результатовъ командировки І. А. Орбели въ Ванскій вилаетъ пришла къ концу. Нѣкоторыя части даже начаты печатаніемъ, но поѣздка была совершена на счетъ капитала А. М. Кожевникова, и результаты ея въ печати должны появиться съ соотвѣтственной надписью. Такъ какъ умѣстить ихъ въ одной книгѣ невозможно по самому содержанію работъ, не говоря о размѣрахъ, наиболѣе цѣлесообразнымъ представляется издать ихъ какъ группу работъ подъ общимъ заглавіемъ: «Работы по курдской и армянской діалектологіи, исполненныя на счетъ капитала А. М. Кожевникова». Изданіе, въ форматѣ in-8°, представитъ шесть выпусковъ; желательно напечатать его въ количествѣ 300 экз., включая 50 авторскихъ:

I-й вып. Мокско-русскій діалектическій словарь курдскаго языка (всего 7000 карточекъ, имѣющихъ составить 16 печатныхъ листовъ въ два столбца).

II-й вып. Русско-мокскій курдскій словарь, указатель къ I-му вып. ($6^1/_2$ печ. листовъ).

III-й вып. Діалектическіе мокскіе матеріалы для грамматики курдскаго языка и пѣсни мокскихъ курдовъ ($3^1/_2$ печ. листа).

IV-й вып. Мокско-русскій діалектическій словарь армянскаго языка (6000 карточекъ, около 10 печ. листовъ).

V-й вып. Русско-мокскій армянскій словарь, указатель къ IV-му вып. (5 печ. листовъ).

VI-й вып. Грамматическій очеркъ мокскаго нарѣчія армянскаго языка и мокскіе тексты ($8^1/_2$ печ. листовъ).

«Надо имѣть въ виду, что I. А. Орбели печатаетъ еще Dictionnaire français-curde, четыре листа котораго сейчасъ набраны и идутъ на верстку (всего будетъ 11 листовъ)».

Положено утвердить.

Приложеніе къ протоколу X засѣданія Историко-Филологическаго Отдѣленія Императорской Академіи Наукъ 9 сентября 1915 года.

# Отчетъ Н. Д. Миронова о занятіяхъ въ Національной Библіотекѣ въ Парижѣ лѣтомъ 1914 г.

По пріѣздѣ въ Парижъ Н. Д. Мироновъ, согласно указаніямъ академика С. О. Ольденбурга, ознакомился съ тремя слѣдующими санскритскими рукописями:

1) Kriyāsamuccaya (Cabaton, № 30);
2) Kriyāsaṃgraha, соч. Kuladatta (Cabaton, № 31);
3) id. (ib. № 32).

Сразу же выяснилась тожественность двухъ послѣднихъ рукописей — въ отношеніи текста — съ извѣстнымъ сочиненіемъ Kuladatta, называемымъ Kriyāsaṃgrahapañjikā. Рукопись этого сочиненія имѣется и въ Императорской Публичной Библіотекѣ, въ собраніи Н. П. Минаева (ср. печатающійся нынѣ Каталогъ индійскихъ рукописей Имп. Публ. Библіотеки, № 287, стр. 269).

Такимъ образомъ задача Миронова значительно упростилась: оставалась одна рукопись Kriyāsamuccaya, по своему содержанію представляющая не малый интересъ для изслѣдователя буддійскаго культа и искусства.

Эта рукопись, писанная на туземной бумагѣ шрифтомъ nāgarī, содержитъ 182 лл. [1] (25,5 × 7,5 см.) по 9 строкъ.

По времени рукопись едва ли можно считать особенно старой: она писана, вѣроятно, въ XIX в.

Къ сожалѣнію, внезапно вспыхнувшая война прервала занятія Миронова почти въ самомъ началѣ; онъ успѣлъ ознакомиться лишь съ малой частью рукописи, а именно ему удалось списать введеніе, заключающее краткій перечень главъ, и сдѣлать замѣтки относительно первыхъ изъ нихъ.

Kriyāsamuccaya начинается:

oṃ namaḥ çrīvajrayoginyai.

nṛtyan dhyānaṃ prakurvan murajamukharavahur nṛdevair natāmghri-
bhaktivyāsaktagatras tadanuviganitasthānakaṃ nyastavādaḥ I
bhrūbhaṃgollekhinetrānugavalibhujavyūhahastāṃgulībhir
mudrāvaddhapravṛttiṃ kramavalitamukho hantv aghaṃ Heruko vaḥ II.

1) ācāryalaksaṇavidhi, 2) bhūparīkṣā, 3) vāstunāgapar..., 4) bhūçālyoddhāra, 5) bhūçālyasutrapātanimittaṃ, 6) arghavidhi, 7) jīrṇoddhāra, arghādidānalakṣaṇa, 8) pūrvasevāniyamaprayojana, 9) ciṣyasamgraha,

[1] По Cabaton: «391 pages», т. е. 196 лл.!

10) maṇḍalagrahakaraṇa, 11) bhūparigraha, 12) vighnakīlana, 13) vasundharādhivāsana, 14) kalaçādhivāsana, 15) devatādhiv., 16) sūtrādhiv., 17) ākāçasūtrapātana, 18) khatikāsūtrapātana, 19) maṇḍalasūtranaṃ (!), 20) raṅgajāpa, 21) rājapātana, 22) kalaçanyāsa, 23) maṇḍalasādhana, 24) saṃkṣiptasarvamaṇḍaladevatābhāvaṇāpratimādipratiṣṭhā, 25) akṣasūtrapratiṣṭhā, 26) akṣasūtralakṣaṇa, 27) dhvajāvaropaṇa, 28) puṣkariṇyādipratiṣṭhā, 29) āmrārāmādipratiṣṭhā, 30) upāsakasaṃvarādi, 31) abhiṣeka, 32) svasyābhiṣeka, 33) mūlāpatri, 34) sthūlāpatri, 35) homa, 36) mānasahoma, 37) adhyātmahoma, 38) gaṇabhojana, 39) maṇḍalopasaṃhāra, 40) mānasamaṇḍala, 41) bali, 42) grahamātṛkādisvastyayana, 43) vighnanivāraṇa, 44) pratimālakṣaṇa, 45) dhātuguṇa, 46) dārvādigataçālyoddhāra, 47) caityalakṣaṇa, 48) vajravajraghaṇṭālakṣaṇa, 49) ghaṇṭākulīdhāraṇa, 50) khaṭvāṅgaḍamarukādināṇāyudhalakṣaṇa, 51) vanayātrāhastamāna, 52) gaṇḍīlakṣaṇa, 53) caityādiyaṣṭyutthāpana, 54) dvārotthāpana, 55) stambhotthāpana, 56) vihārādiçirodārūtthāpana, 57) gandhakuthādilakṣaṇa?[1] 58) ṭhikkarīlakṣ., 59) vaḍalyādilakṣ., 60) dhyānāçārādilakṣ., 61) anteṣṭiṭhi (?), 62) çrāddhavidhiç ceti catuḥṣaṣṭhi (!) vidhānāni vidhātavyāni (f. 4b).

**Краткія замѣтки изъ первыхъ главъ:**

Гл. II. Vihārādikaraṇārthaṃ bhūmiparīkṣāvidhi (f. 4b=6b).

Свойства самой земли: отсутствіе извѣстныхъ деревьевъ:

açvatthaṃ pūrvato varjyaṃ āgneyyāṃ arjunaṃ tathā
plakṣaç ca dakṣiṇāçāyāṃ palāço jātu dhanasaṃjñā
nyagrodhaḥ paççime bhāge vāyavyāṃ çalmalīṃ tyajet.

Вырывается яма и наполняется водой. Если она издаетъ звукъ, мѣсто — благопріятно. Молитвы къ мѣстнымъ божествамъ; сновидѣнія. Если и послѣднія благопріятны, можно приниматься за постройку. Bali и молитвы къ dikpāla.

III. Vāstunāgaparīkṣaṇavidhi (ff. 6b—7b):

Перечисленіе nāga — покровителей странъ свѣта.

IV. (bhū)çālyoddhāraṇa (ff. 7b—8a):

Гаданіе по вопросамъ дѣвушки (по возможности pañcakulodbhavā) —

va-pha-ca-ta-e-hā-ça-ya-yā yatra praçne bhavantyamī varṇāḥ
navadhākṛtabhūbhāge çalyaṃ pūrvāditas tatra
viddhyaiṃ dhyāṃ va praçne mānuṣaçalyaṃ tu sārddhakaramātre vidadhāti manujamaraṇaṃ tadbhavanasthaṃ na saṃdehaḥ.

V. Bhūçālyasūtrapātananimittavidhi (ff. 8a—9a).

Гаданіе по нити (sūtra) о томъ, кому именно грозитъ несчастье (т. е., жертвователю или другому лицу).

---

[1] gandhakūṭyādilakṣaṇa.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# Василій Павловичъ Энгельгардтъ.

## Некрологъ.

(Читанъ въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 30 сентября 1915 г. академикомъ **А. А. Бѣлопольскимъ**).

Скончавшійся въ маѣ сего года членъ-корреспондентъ Императорской Академіи Наукъ В. П. Энгельгардтъ принадлежалъ къ тѣмъ счастливымъ любителямъ и меценатамъ, которые соединяли стремленіе къ идеѣ съ возможностью ея осуществленія своими собственными средствами.

Происходилъ онъ изъ дворянъ Смоленской губерніи (родился въ 1828 году), откуда переселился около середины прошлаго столѣтія въ Дрезденъ, который былъ избранъ имъ вслѣдствіе «болѣе мягкаго климата, чѣмъ на родинѣ» и такъ какъ тамъ онъ былъ ближе къ источникамъ наукъ и искусствъ.

Его особенно привлекала астрономія и, хотя онъ не имѣлъ спеціальной подготовки для практическихъ занятій въ области этой науки, однако въ 1877 г. устраиваетъ въ упомянутомъ городѣ небольшую Астрономическую Обсерваторію и снабжаетъ ее самыми необходимыми инструментами: 8 дюйм. рефракторомъ, пассажнымъ инструментомъ и часами. Наблюденія, произведенныя этими инструментами такъ увлекли его, что онъ рѣшается пріобрѣсти рефракторъ значительно большихъ размѣровъ (12 дюйм.), снабженный различными приспособленіями какъ для цѣлей астрометрическихъ, такъ и астрофизическихъ. Онъ пріобрѣтаетъ цѣлый рядъ дополнительныхъ инструментовъ (кометоискатели, малые рефракторы и т. д.). Обсерваторія переносится за городъ и имѣетъ въ концѣ 1882 года вполнѣ оборудованный для точныхъ современныхъ астрономическихъ наблюденій видъ.

Обуреваемый жаждой систематическихъ работъ, онъ заводитъ знакомства съ выдающимися современниками астрономами и при ихъ содѣйствіи находитъ темы для своихъ изслѣдованій.

Обработка произведенныхъ имъ со всевозможною тщательностью наблюденій отличается необыкновенною добросовѣстностью и результаты имъ полученные составляютъ цѣнный вкладъ въ науку.

Главнымъ образомъ работы сосредоточивались на микрометренныхъ измѣреніяхъ большимъ рефракторомъ: измѣренія относительнаго положенія луны, кометъ, спутниковъ планетъ туманныхъ и звѣздныхъ скопленій, новыхъ звѣздъ, малыхъ планетъ, двойныхъ звѣздъ, вотъ въ общихъ чертахъ поле, на которомъ онъ подвизался съ необычною энергіей.

Результаты этихъ изслѣдованій (отчасти печатавшихся въ повременныхъ изданіяхъ) онъ опубликовалъ въ трехъ большихъ томахъ, роскошно изданныхъ in quarto. Первый томъ помѣченъ 1886 г., второй 1890 г. и третій 1895 г.

Такимъ образомъ послѣдніе труды свои онъ выполнилъ уже въ преклонномъ возрастѣ. Почувствовавъ, что силы ему измѣняютъ и что онъ не въ состояніи болѣе работать на своемъ инструментѣ, Василій Павловичъ рѣшилъ пожертвовать всю свою обсерваторію (какъ астрономическіе такъ и физическіе инструменты) Казанскому университету, съ которымъ поддерживалъ связь черезъ профессора Дубягу.

Въ концѣ декабря 1897 года инструменты прибыли въ Казань. Такъ какъ на территоріи университета не нашлось мѣста для установки всѣхъ полученныхъ въ даръ приборовъ, да и въ принципѣ желательно было установить ихъ внѣ города, то университетъ вошелъ съ ходатайствомъ въ Министерство Земледѣлія и Государственныхъ имуществъ о предоставленіи подъ устройство новой Обсерваторіи участка земли въ 20 десятинъ въ окрестностяхъ города Казани, а въ Министерство Народнаго Просвѣщенія объ ассигнованіи суммъ на постройку зданій и оборудованіе новой Обсерваторіи.

Въ началѣ 1899 года приступили къ постройкамъ, а въ 1900 году въ концѣ октября въ нее переселились астрономы.

Обсерваторія названа Энгельгардтовской. Въ благодарность за щедрый даръ Казанскій университетъ избралъ Василія Павловича въ свои почетные члены.

Академія почтила избраніемъ Василія Павловича въ свои члены-корреспонденты въ 1890 году.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# Примѣненіе способа математическихъ ожиданій къ связаннымъ рядамъ величинъ.

А. А. Маркова.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 16 сентября 1915 г.).

§ 1. Примѣненіе способа математическихъ ожиданій къ одной суммѣ независимыхъ или связанныхъ величинъ основано на двухъ обстоятельствахъ: на томъ, что предѣльныя выраженія математическихъ ожиданій, во многихъ случаяхъ, легче устанавливаются, чѣмъ соотвѣтственное выраженіе вѣроятности, и на томъ, что доказана теорема, позволяющая по математическимъ ожиданіямъ сдѣлать заключеніе о вѣроятности.

Первое обстоятельство остается въ силѣ и для совокупностей нѣсколькихъ суммъ. Не задаваясь особенно большою общностью, мы сейчасъ выясним это при слѣдующихъ условіяхъ.

Пусть будутъ два связанныхъ ряда независимыхъ величинъ

$$x_1, x_2, \ldots, x_i, \ldots, x_n, \ldots,$$
$$y_1, y_2, \ldots, y_i, \ldots, y_n, \ldots,$$

пусть для всѣхъ значковъ $i$ совокупность возможныхъ паръ значеній $x_i, y_i$, съ соотвѣтствующими имъ вѣроятностями, одна и та же. Пропуская значки, мы можемъ обозначать каждую изъ этихъ паръ просто буквами

$$x, y,$$

а соотвѣтствующую ей вѣроятность буквою $p$. При такихъ условіяхъ математическія ожиданія величинъ

$$x_i, y_i$$

будутъ, при всѣхъ $i$, выражаться однѣми и тѣми же суммами

$$\Sigma px, \Sigma py,$$

первую изъ которыхъ мы обозначимъ буквою $a$, а вторую — $b$; наконецъ математическія ожиданія величинъ

$$(x_i - a)^2, (x_i - a)(y_i - b), (y_i - b)^2$$

соотвѣтственно обозначимъ буквами

$$c,\ g,\ d.$$

Мы будемъ заниматься суммами

$$x_1 + x_2 + \ldots + x_n = X_n \text{ и } y_1 + y_2 + \ldots + y_n = Y_n,$$

при условіи, что $cd - g^2$ не нуль.

Если ввести два вспомогательныхъ неопредѣленныхъ числа $\xi$ и $\eta$, то вѣроятность каждой пары значеній

$$X_n = A,\ Y_n = B$$

можно опредѣлить какъ коэффиціентъ при

$$\xi^A\ \eta^B$$

въ разложеніи по степенямъ $\xi$ и $\eta$ выраженія

$$\left\{\sum p \xi^x\ \eta^y\right\}^n.$$

Поэтому, введя третье вспомогательное произвольное число $t$, мы можемъ воспользоваться въ своихъ изслѣдованіяхъ производящею функціею

$$\Omega(t, \xi, \eta) = \frac{1}{1 - t\Sigma p\, \xi^x\, \eta^y} = \Sigma t^n (\Sigma p \xi^x \eta^y)^n,$$

знаменатель которой для краткости обозначимъ одною буквою:

$$1 - t\Sigma p \xi^x \eta^y = V.$$

Отсюда при $\eta = 1$ получается производящая функція для вѣроятностей различныхъ значеній $X_n$, а при $\xi = 1$ — суммы $Y_n$. Наша задача состоитъ, однако, не въ разсмотрѣніи отдѣльно $X_n$ и $Y_n$, которыя представляютъ суммы независимыхъ величинъ, а въ доказательствѣ слѣдующаго предложенія, связаннаго съ извѣстнымъ приближеннымъ выраженіемъ вѣроятности величинамъ $X_n$ и $Y_n$ удовлетворять нѣкоторымъ неравенствамъ.

*Теорема.* При безпредѣльномъ возрастаніи $n$, математическое ожиданіе каждаго произведенія

$$\left(\frac{X_n - na}{\sqrt{2n}}\right)^k \left(\frac{Y_n - nb}{\sqrt{2n}}\right)^l,$$

гдѣ $k$ и $l$ любыя данныя числа ряда

$$0,\ 1,\ 2,\ 3, \ldots,$$

стремится къ предѣлу

$$\frac{1}{\pi\sqrt{cd - g^2}} \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\frac{dx^2 - 2gxy + cy^2}{cd - g^2}} x^k y^l\, dx\, dy.$$

Другими словами, математическое ожиданіе любой данной цѣлой функціи (въ обыкновенномъ смыслѣ)

$$f\left(\frac{X_n - na}{\sqrt{2n}}, \frac{Y_n - nb}{\sqrt{2n}}\right)$$

величинъ

$$\frac{X_n - na}{\sqrt{2n}}, \frac{Y_n - nb}{\sqrt{2n}}$$

стремится къ предѣлу

$$\frac{1}{\pi\sqrt{cd - g^2}} \int_{-\infty}^{+\infty}\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\frac{dx^2 - 2gxy + cy^2}{cd - g^2}} f(x, y)\, dx\, dy.$$

*Доказательство.* Прежде всего замѣтимъ, что вторая формулировка теоремы позволяетъ перейти отъ величинъ $X_n$, $Y_n$ къ другой парѣ величинъ, связанной съ первою линейно, что послужитъ намъ для существеннаго упрощенія доказательства.

Замѣнивъ второй изъ рядовъ

$$x_1, x_2, \ldots, x_i, \ldots, x_n, \ldots,$$
$$y_1, y_2, \ldots, y_i, \ldots, y_n, \ldots$$

рядомъ величинъ

$$z_i = y_i - \frac{g}{c} x_i$$

и сохранивъ первый, мы отъ пары величинъ

$$X_n, \; Y_n$$

перейдемъ къ новой парѣ

$$X_n, Z_n = Y_n - \frac{g}{c} X_n = z_1 + z_2 + \ldots + z_n,$$

для которой величины аналогичныя

$$a, \; b, \; c, \; g, \; d$$

будутъ

$$a, \; b - \frac{g}{c} a, \; c, \; g - \frac{g}{c} c = 0, \; \frac{dc - g^2}{c}.$$

Такимъ преобразованіемъ общій случай теоремы сводится къ частному, для котораго математическое ожиданіе произведенія

$$(x_i - a)\ (y_i - b)$$

равно нулю.

Съ другой стороны, пользуясь производящею функціею

$$\Omega(t, \; \xi, \; \eta),$$

мы можемъ опредѣлить математическое ожиданіе произведенія

$$(X_n - na)^k\ (Y_n - nb)^l$$

какъ коэффиціентъ при $t^n$ въ разложеніи, по возрастающимъ степенямъ $t$, выраженія

$$\frac{d^{k+l}}{du^k\,dv^l}\,\Omega\,(te^{-au-bv},\ e^u,\ e^v)$$

при $u = v = 0$. А это выраженіе представляетъ раціональную функцію числа $t$, знаменатель которой не содержитъ иныхъ множителей кромѣ $1-t$. Для доказательства теоремы надо выдѣлить изъ указанной функціи простую дробь

$$\frac{G}{(1-t)^s}$$

съ наибольшимъ показателемъ. Чтобы этого достигнуть, примѣнимъ къ дробной функціи

$$\frac{1}{V}$$

общую формулу дифференцированія функціи отъ функціи, какъ мы примѣняли ее раньше, съ тою, конечно, разницею, что прежде мы имѣли случай одного перемѣннаго, а теперь — двухъ независимыхъ перемѣнныхъ:

$$\frac{1}{k!\,l!}\,\frac{d^{k+l}}{du^k\,dv^l}\left(\frac{1}{V}\right) = \Sigma\,\frac{(-1)^\beta\,\beta!}{V^{\beta+1}}\,\Pi\,\frac{1}{\omega!}\left(\frac{d^{i+j}\,V}{i!\,j!\,du^i\,dv^j}\right)^\omega.$$

Здѣсь $\Pi$ означаетъ произведеніе различныхъ множителей указаннаго вида и суммированіе $\Sigma$ должно быть распространено на всѣ возможныя совокупности чиселъ $\beta$, $i$, $j$, $\omega$ удовлетворяющія условіямъ

$$0 < \beta \leqslant k+l,\ \Sigma\omega = \beta,\ \Sigma i\omega = k,\ \Sigma j\omega = l,$$

откуда также вытекаетъ равенство

$$\Sigma\,(i+j)\,\omega = k+l.$$

Составляя же производныя перваго и второго порядка отъ

$$V = 1 - t\Sigma p e^{(x-a)\,u+(y-b)\,v},$$

находимъ

$$\frac{dV}{du} = -t\Sigma p\,(x-a)\,e^w,\ \ \frac{dV}{dv} = -t\Sigma p\,(y-b)\,e^w,$$

$$\frac{d^2V}{du^2} = -t\Sigma p\,(x-a)^2\,e^w,\ \ \frac{d^2V}{dv^2} = -t\Sigma p\,(y-b)^2\,e^w$$

$$\frac{d^2V}{du\,dv} = -t\Sigma p\,(x-a)\,(y-b)\,e^w,$$

гдѣ

$$w = (x-a)\,u+(y-b)\,v,$$

и потому, при $u = v = 0$, имѣемъ

$$\frac{dV}{du} = \frac{dV}{dv} = 0,\ \frac{d^2V}{du^2} = -ct,\ \frac{d^2V}{du\,dv} = -gt,\ \frac{d^2V}{dv^2} = -\partial t.$$

Слѣдовательно въ суммѣ

$$\sum (-1)^{\beta} \frac{\beta!}{V^{\beta+1}} \prod \frac{1}{\omega!} \left( \frac{d^{i+j} V}{i!\, j!\, du^i\, dv^j} \right)^{\omega},$$

при $u = v = 0$, исчезаютъ всѣ члены, гдѣ среди множителей

$$\frac{d^{i+j} V}{du^i\, dv^j}$$

встрѣчаются производныя перваго порядка, и остаются только тѣ, гдѣ каждая сумма

$$i + j$$

не менѣе двойки, въ силу чего имѣемъ

$$\beta = \Sigma\omega \leqslant \frac{k+l}{2}$$

и потому

$$s \leqslant \frac{k+l}{2} + 1 .$$

Отсюда тотчасъ заключаемъ, что при $k + l$ нечетномъ должно быть

$$\underset{n=\infty}{\text{пред. мат. ожид.}} \left( \frac{X_n - na}{\sqrt{2n}} \right)^k \left( \frac{Y_n - nb}{\sqrt{2n}} \right)^l = 0,$$

ибо въ этомъ случаѣ выраженіе

$$\left\{ \frac{d^{k+l}\, \Omega\, (t\, e^{-au-bv}, e^u, e^v)}{du^k\, dv^l} \right\}_{u=v=0}$$

не содержитъ простыхъ дробей

$$\frac{G}{(1-t)^s}$$

съ показателемъ $s$, превосходящимъ $\frac{k+l}{2} + \frac{1}{2}$.

Если $k + l$ число четное, то $\beta$ дѣйствительно достигаетъ значенія $\frac{k+l}{2}$ и $s$ — значенія $\frac{k+l}{2} + 1$, но только при условіи, что въ произведеніи

$$\frac{1.2 \ldots \beta}{V^{\beta+1}} \prod \frac{1}{\omega!} \left( \frac{d^{i+j} V}{i!\, j!\, du^i\, dv^j} \right)^{\omega}$$

всѣ суммы $i + j$ приводятся къ 2, иначе сказать, что это произведеніе содержитъ множителями только производныя второго порядка.

Здѣсь получаетъ важное значеніе отмѣченная нами возможность ограничиться случаемъ $g = 0$, къ которому легко приводится общій случай. При $g = 0$ число $\beta$ достигаетъ значенія $\frac{k+l}{2}$ только, когда оба числа $k$ и $l$ четныя, и единственно для одного члена суммы

$$\sum \frac{1.2.3 \ldots \beta}{V^{\beta+1}} \prod \frac{1}{\omega!} \left( \frac{-d^{i+j} V}{i!\, j!\, du^i\, dv^j} \right)^{\omega},$$

а именно для члена

$$\frac{\frac{k+l}{2}!}{\frac{k}{2}!\,\frac{l}{2}!\,V^{\frac{k+l+2}{2}}}\left(\frac{-d^2\,V}{2du^2}\right)^{\frac{k}{2}}\left(\frac{-d^2\,V}{2dv^2}\right)^{\frac{l}{2}},$$

который при $u = v = 0$ приводится къ

$$\frac{1.2.3\ldots\frac{k+l}{2}}{\frac{k}{2}!\,\frac{l}{2}!\,(1-t)^{\frac{k+l+2}{2}}}\left(\frac{ct}{2}\right)^{\frac{k}{2}}\left(\frac{\partial t}{2}\right)^{\frac{l}{2}}$$

и доставляетъ намъ такую дробь

$$\frac{1.2.3\ldots\frac{k+l}{2}}{\frac{k}{2}!\,\frac{l}{2}!\,(1-t)^{\frac{k+l+2}{2}}}\left(\frac{c}{2}\right)^{\frac{k}{2}}\left(\frac{\partial}{2}\right)^{\frac{l}{2}}.$$

Разлагая же послѣднюю дробь въ рядъ по возрастающимъ степенямъ $t$, находимъ, что коэффиціентъ при $t^n$ въ этомъ ряду выражается произведеніемъ

$$\frac{(n+1)(n+2)\ldots\left(n+\frac{k+l}{2}\right)}{1.2.3\ldots\frac{k}{2}\,.\,1.2.3\ldots\frac{l}{2}}\left(\frac{c}{2}\right)^{\frac{k}{2}}\left(\frac{\partial}{2}\right)^{\frac{l}{2}}$$

отношеніе котораго къ $n^{\frac{k+l}{2}}$, при $n = \infty$, имѣетъ предѣломъ

$$\frac{c^{\frac{k}{2}}\,\partial^{\frac{l}{2}}}{2.4.6\ldots k.2.4\ldots l}.$$

Такимъ образомъ, при $g = 0$, мы приходимъ наконецъ, при четныхъ значеніяхъ $k$ и $l$ къ предѣльной формулѣ

$$\text{пред. мат. ожид.}\left(\frac{X_n - na}{\sqrt{2n}}\right)^k\left(\frac{Y_n - nb}{\sqrt{2n}}\right)^l = \frac{1.3\ldots(k-1)}{2^{\frac{k}{2}}}\cdot\frac{1.3\ldots(l-1)}{2^{\frac{l}{2}}}\,c^{\frac{k}{2}}\,\partial^{\frac{l}{2}},$$

правая часть которой можетъ быть выражена интеграломъ

$$\frac{1}{\pi\sqrt{c\partial}}\int_{-\infty}^{+\infty}\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\frac{\partial x^2 + cy^2}{c\partial}}\,x^k\,y^l\,dx\,dy.$$

Если же одно изъ чиселъ $k$ и $l$ нечетное, или оба они нечетныя, то, согласно вышеприведеннымъ объясненіямъ, должно быть

$$\underset{n=\infty}{\text{пред. мат. ожид.}}\left(\frac{X_n - na}{\sqrt{2n}}\right)^k\left(\frac{Y_n - nb}{\sqrt{2n}}\right)^l = 0,$$

что также вполнѣ согласуется съ формулой

$$\text{пред. мат. ожид.}_{n=\infty} \left(\frac{X_n - na}{\sqrt{2n}}\right)^k \left(\frac{Y_n - nb}{\sqrt{2n}}\right)^l = \frac{1}{\pi\sqrt{cd}} \int_{-\infty}^{+\infty}\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\frac{dx^2 + cy^2}{c\delta}} x^k y^l \, dx\, dy.$$

Итакъ теорема доказана для случая $g = 0$, а слѣдовательно и для общаго случая.

Но она не даетъ намъ права безъ дальнѣйшихъ изслѣдованій, утверждать, какъ для одной суммы, что вѣроятность выполненія величинами

$$\frac{X_n - na}{\sqrt{2n}} \quad \text{и} \quad \frac{Y_n - nb}{\sqrt{2n}}$$

какихъ либо неизмѣнныхъ неравенствъ стремится, при безпредѣльномъ возрастаніи числа $n$, къ опредѣленному предѣлу и что этотъ предѣлъ выражается интеграломъ

$$\frac{1}{\pi\sqrt{cd - g^2}} \iint e^{-\frac{dx^2 - 2gxy + cy^2}{cd - g^2}} dx\, dy,$$

распространеннымъ на совокупность значеній

$$x \text{ и } y,$$

которыя удовлетворяютъ тѣмъ же неравенствамъ; ибо теорема, служащая для перехода отъ математическихъ ожиданій къ вѣроятностямъ, доказана только для случая одной величины и возможность распространенія ея на совокупность многихъ величинъ представляетъ нерѣшенный вопросъ.

Не останавливаясь на этомъ вопросѣ, мы разсмотримъ здѣсь только неравенства вида

$$t_1 < \frac{d(X_n - na)^2 - 2g(X_n - na)(Y_n - nb) + c(Y_n - nb)^2}{2n(cd - g^2)} < t_2$$

гдѣ $t_1$ и $t_2$ данныя положительныя числа и $t_2 > t_1$.

Изъ доказанной нами теоремы слѣдуетъ, что математическое ожиданіе выраженія

$$\left\{\frac{d(X_n - na)^2 - 2g(X_n - na)(Y_n - nb) + c(Y_n - nb)^2}{2n(cd - g^2)}\right\}^m,$$

гдѣ $m$ любое данное цѣлое положительное число, должно, при безпредѣльномъ возрастаніи числа $n$, стремиться къ предѣлу

$$\frac{1}{\pi\sqrt{cd - g^2}} \int_{-\infty}^{+\infty}\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-u} u^m \, dx\, dy,$$

гдѣ

$$u = \frac{dx^2 - 2g\,xy + cy^2}{cd - g^2}.$$

Что же касается послѣдняго интеграла, то различными способами можно убѣдиться, что онъ равенъ произведенію

$$1.\ 2.\ 3 \ldots m,$$

иначе сказать, интегралу

$$\int_0^\infty e^{-u} u^m\, du.$$

Съ другой стороны, пріемы, употребленные нами въ замѣткѣ «Sur les racines de l'équation $e^{x^2} \frac{d^m e^{-x^2}}{dx^m} = 0$» (Bull. de l'Acad. de St. Pétersbourg. 1898) и въ «Wahrscheinlichkeitsrechnung» (Leipzig und Berlin. 1912), даютъ возможность установить слѣдующія тѣсно связанныя предложенія.

Если совокупность вещественныхъ чиселъ $x$ и связанныхъ съ ними положительныхъ чиселъ $p$ измѣняется такъ, что суммы

$$\sum_x p,\ \sum_x px,\ \sum_x px^2,\ \sum_x px^3, \ldots$$

приближаются соотвѣтственно къ предѣламъ

$$\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-x^2} (x^2)^{\frac{\lambda-1}{2}}\, dx,\ \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-x^2} x (x^2)^{\frac{\lambda-1}{2}}\, dx,\ \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-x^2} x^2 (x^2)^{\frac{\lambda-1}{2}}\, dx, \ldots,$$

гдѣ $\lambda$ какое-нибудь данное положительное число, то для любого даннаго числа $\alpha$ объ̀ суммы

$$\sum^{x<\alpha} p \quad \text{и} \quad \sum^{x\leqslant\alpha} p$$

приближаются къ предѣлу

$$\int_{-\infty}^{\alpha} e^{-x^2} (x^2)^{\frac{\lambda-1}{2}}\, dx.$$

Если совокупность паръ положительныхъ чиселъ $x$ и $p$ измѣняется такъ, что суммы

$$\sum_x p,\ \sum_x px,\ \sum_x px^2,\ \sum_x px^3, \ldots$$

приближаются соотвѣтственно къ предѣламъ

$$\int_0^\infty e^{-x} x^{\lambda-1} dx, \int_0^\infty e^{-x} x^{\lambda} dx, \int_0^\infty e^{-x} x^{\lambda+1} dx, \ldots,$$

гдѣ $\lambda$ какое-нибудь данное положительное число, то для любого даннаго положительнаго числа $\alpha$ обѣ суммы

$$\sum^{x<\alpha} p \text{ и } \sum^{x\leqslant\alpha} p$$

приближаются къ предѣлу

$$\int_0^\alpha e^{-x} x^{\lambda-1} dx.$$

На основаніи второго предложенія мы можемъ заключить, что вѣроятность неравенствъ

$$t_1 < \frac{\partial (X_n - na)^2 - 2g (X_n - na)(Y_n - nb) + c (Y_n - nb)^2}{2n (c\partial - g^2)} < t_2$$

должна приближаться къ предѣлу

$$\int_{t_1}^{t_2} e^{-u} du = e^{-t_1} - e^{-t_2}.$$

§ 2. Остановимся теперь на одной изъ тѣхъ задачъ, гдѣ для вывода заключенія о нѣкоторой суммѣ приходится разсматривать ее вмѣстѣ съ другими, что заставляетъ насъ вводить въ изслѣдованіе математическія ожиданія произведеній степеней этихъ суммъ.

Наша задача получается изъ извѣстной задачи Бернулли при соотвѣтствующемъ усложненіи ея условій. Задачу Бернулли, какъ извѣстно, можно связать съ послѣдовательнымъ извлеченіемъ шаровъ изъ сосуда, составъ котораго поддерживается неизмѣннымъ. Мы же будемъ разсматривать совмѣстное извлеченіе шаровъ изъ двухъ сосудовъ, составъ одного изъ которыхъ пополняется шарами, вынутыми изъ другого, а составъ послѣдняго поддерживается неизмѣннымъ. Нашъ вопросъ будетъ относиться къ вѣроятностямъ различныхъ предположеній о числѣ бѣлыхъ шаровъ среди всѣхъ шаровъ, извлеченныхъ изъ перваго сосуда, перемѣннаго состава.

Если шары, вынутые изъ перваго сосуда, обратно въ него не возвращаются, то предѣльные выводы будутъ одинаковы для обоихъ сосудовъ,

совпадая въ выводами для обыкновенной задачи Бернулли; ибо, при такомъ условіи, вся совокупность шаровъ, вынутыхъ изъ перваго сосуда, можетъ отличаться только въ конечномъ числѣ шаровъ отъ соотвѣтствующей совокупности шаровъ, вынутыхъ изъ второго сосуда, какъ бы велико ни было общее число извлеченій, и для второго сосуда сохраняется основное требованіе задачи Бернулли — неизмѣнность его состава. Поэтому мы не станемъ останавливаться на такомъ предположеніи, а займемся только случаемъ, когда вынутыя изъ перваго сосуда шары немедленно возвращаются въ него обратно, такъ что послѣ каждой пары извлеченій число шаровъ въ немъ увеличивается на одну единицу, благодаря прибавляемому шару изъ перваго сосуда.

Пусть

$$a,\ b$$

будутъ начальныя количества бѣлыхъ и черныхъ шаровъ въ первомъ сосудѣ, а

$$c,\ d$$

неизмѣнныя количества такихъ же шаровъ во второмъ сосудѣ.

Назовемъ, далѣе, буквою $n$ число произведенныхъ паръ извлеченій и обозначимъ символомъ

$$P_n^{\alpha,\ \gamma}$$

вѣроятность, что при нихъ будетъ вынуто изъ перваго $\alpha$, а изъ второго $\gamma$ бѣлыхъ шаровъ; тѣми же буквами

$$\alpha,\ \gamma$$

условимся обозначать также неопредѣленныя количества бѣлыхъ шаровъ, выходящихъ при $n$ извлеченіяхъ изъ перваго и второго сосуда; кромѣ нихъ введемъ еще величины

$$\sigma = \alpha - \gamma \quad \text{и} \quad \tau = \gamma - \frac{c}{c+d}\, n.$$

При такихъ условіяхъ и обозначеніяхъ, нетрудно установить слѣдующее общее уравненіе

$$(n+a+b)(c+d)\ P_{n+1}^{\alpha,\ \gamma} = (n+b-\gamma)\,d\ P_n^{\alpha,\ \gamma} + (n+b-\gamma+1)\,c\ P_n^{\alpha,\ \gamma-1} +$$
$$+ (a+\gamma)\,d\ P_n^{\alpha-1,\ \gamma} + (a+\gamma-1)\,c\ P_n^{\alpha-1,\ \gamma-1},$$

которое послужитъ основаніемъ для нашихъ выводовъ о математическихъ ожиданіяхъ произведеній

$$\sigma^k\ \tau^l.$$

Эти математическія ожиданія намъ придется разсматривать одновременно при различныхъ значеніяхъ $k$, $l$, $n$, что заставляетъ насъ ввести для нихъ общее обозначеніе

$$M_n^{k,\,l} = \sum P_n^{\alpha,\,\gamma} (\alpha - \gamma)^k \left(\gamma - n\frac{c}{c+d}\right)^l.$$

Разсматривая всю совокупность уравненій, которыя получаются изъ установленнаго нами уравненія при какомъ нибудь произвольно заданномъ значеніи $n$ и при всѣхъ возможныхъ парахъ чиселъ $\alpha$ и $\gamma$, прибавляемъ къ обѣимъ частямъ каждаго изъ этихъ уравненій соотвѣтственный множитель

$$(\alpha - \gamma)^k \left(\gamma - (n+1)\frac{c}{c+d}\right)^l$$

и приравниваемъ затѣмъ сумму лѣвыхъ частей суммѣ правыхъ.

Лѣвая часть выводимаго такимъ образомъ уравненія, очевидно, приводится къ произведенію

$$(n+a+b)\,(c+d)\,M_{n+1}^{k,\,l}.$$

Что же касается правой части, то по выполненіи надлежащихъ выкладокъ она выражается линейно черезъ

$$M_n^{k,\,l},\ M_n^{k-1,\,l+1},\ M_n^{k-1,\,l},\ M_n^{k,\,l-1},\ \ldots;$$

здѣсь первый верхній значекъ не превосходитъ $k$, второй не превосходитъ $l+1$, а сумма ихъ не больше $k+l$.

Основаніемъ этихъ выкладокъ служатъ простыя тождества

$$\left(\gamma-(n+1)\frac{c}{c+d}\right)^l = \left(\gamma - n\frac{c}{c+d}\right)^l - \frac{l}{1}\cdot\frac{c}{c+d}\left(\gamma - n\frac{c}{c+d}\right)^{l-1} +$$
$$+ \frac{l(l-1)}{1.2}\left(\frac{c}{c+d}\right)^2\left(\gamma - n\frac{c}{c+d}\right)^{l-2} - \ldots$$
$$= \left(\gamma-1-n\frac{c}{c+d}\right) + \frac{l}{1}\cdot\frac{d}{c+d}\left(\gamma-1-n\frac{c}{c+d}\right)^{l-1} +$$
$$+ \frac{l(l-1)}{1.2}\left(\frac{d}{c+d}\right)^2\left(\gamma-1-n\frac{c}{c+d}\right)^{l-2} + \ldots,$$

$$(\alpha-\gamma)^k = (\alpha-\gamma+1)^k - \frac{k}{1}(\alpha-\gamma+1)^{k-1} + \frac{k(k-1)}{1.2}(\alpha-\gamma+1)^{k-2} +$$
$$= (\alpha-\gamma-1)^k + \frac{k}{1}(\alpha-\gamma-1)^{k-1} + \frac{k(k-1)}{1.2}(\alpha-\gamma-1)^{k-2}\ldots$$

и слѣдствія нашихъ обозначеній

$$M_n^{i,j} = \sum P_n^{\alpha,\gamma-1}(\alpha-\gamma+1)^i\left(\gamma-1-n\frac{c}{c+\partial}\right)^j$$
$$= \sum P_n^{\alpha-1,\gamma}(\alpha-\gamma-1)^i\left(\gamma-n\frac{c}{c+\partial}\right)^j$$
$$= \sum P_n^{\alpha-1,\gamma-1}(\alpha-\gamma)^i\left(\gamma-1-n\frac{c}{c+\partial}\right)^j.$$

Для нашей цѣли прежде всего слѣдуетъ остановиться на простѣйшихъ случаяхъ этого уравненія, въ которомъ мы послѣдовательно будемъ увеличивать $k$ и сумму $k+l$.

При $k=0$ и $l=1$ получаемъ

$$M_{n+1}^{0,1} = M_n^{0,1} = M_1^{0,1} = \frac{c}{c+\partial} - \frac{c}{c+\partial} = 0;$$

полагая же $k=1$ и $l=0$, находимъ

$$(n+a+b)(c+\partial)\,M_{n+1}^{1,0} = (n+a+b)(c+\partial)\,M_n^{1,0} + (c+\partial)\,M_n^{0,1} + a\partial - bc.$$

$$M_{n+1}^{1,0} - M_n^{1,0} = \frac{a\partial - bc}{(n+a+b)(c+\partial)}$$

и потому

$$\operatorname*{пред.}_{n=\infty}\frac{M_n^{1,0}}{\sqrt{n}} = 0.$$

Если же при $k=0$ будемъ давать $l$ значенія

$$2,\ 3,\ 4,\ \ldots$$

то легко придемъ къ равенству

$$\operatorname*{пред.}_{n=\infty}\frac{M^{0,l}}{(\sqrt{2n})^l} = \frac{c^{\frac{1}{2}}\,\partial^{\frac{l}{2}}}{(c+\partial)^l\sqrt{\pi}}\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-t^2}\,t^l\,dt,$$

которое можно и прямо написать, ибо $\gamma$ представляетъ число появленій нѣкотораго событія при независимыхъ испытаніяхъ и при неизмѣнной вѣроятности этого событія.

Полагая затѣмъ $k=l=1$, получаемъ

$$(n+a+b)\left\{M_{n+1}^{1,1} - M_n^{1,1}\right\} = M_n^{0,2} - \frac{\partial c n}{(c+\partial)^2} - \frac{(a+b)\,\partial c}{(c+\partial)^2},$$

откуда въ силу равенства

$$\operatorname*{пред.}_{n=\infty}\left\{\frac{M_n^{0,2}}{2n} - \frac{\partial c}{2(\partial+c)^2}\right\} = 0$$

заключаемъ, что при безпредѣльномъ возрастаніи $n$ разность

$$M_{n+1}^{1,1} - M_n^{1,1}$$

должна стремиться къ предѣлу нуль, а вмѣстѣ съ нею, конечно, и дробь

$$\frac{M_n^{1,1}}{n}.$$

Наконецъ, для частнаго случая

$$k = 2, \; l = 0$$

выводимъ уравненіе

$$(n+a+b)\left(M_{n+1}^{2,0} - M_n^{2,0}\right) = \frac{2\partial c}{(c+\partial)^2}\, n + \frac{bc+a\partial}{c+\partial} + 2\, M_n^{1,1} + 2\,\frac{a\partial - bc}{c+\partial}\, M_n^{1,0},$$

которое доставляетъ намъ такое предѣльное равенство

$$\underset{n=\infty}{\text{пред.}}\; \frac{M_n^{2,0}}{2n} = \frac{\partial c}{(c+\partial)^2}.$$

По разсмотрѣніи этихъ простѣйшихъ случаевъ, нетрудно уже перейти къ общему выводу. Допустимъ, что формула вида

$$\underset{n=\infty}{\text{пред.}}\; \frac{M_n^{i,j}}{(\sqrt{2n})^{i+j}} = A^{i,j}\left\{\frac{\partial c}{(c+\partial)^2}\right\}^{\frac{i+j}{2}},$$

гдѣ $A_{i,j}$ вполнѣ опредѣляется значками $i$ и $j$, установлена для всѣхъ паръ цѣлыхъ чиселъ $i$ и $j$, удовлетворяющихъ условіямъ

$$i \geqslant 0, \; j \geqslant 0, \; i \leqslant k, \; i+j \leqslant k+l,$$

за исключеніемъ одной пары

$$i = k, \; j = l.$$

При такомъ допущеніи уравненіе, связывающее

$$M_{n+1}^{k,l}, \; M_n^{k,l}, \; M_n^{k-1,l+1}, \ldots,$$

доставитъ намъ формулу того же вида

$$\underset{n=\infty}{\text{пред.}}\; \frac{M_n^{k,l}}{(\sqrt{2n})^{k+l}} = A^{k,l}\left(\frac{\partial c}{(c+\partial)^2}\right)^{\frac{k+l}{2}},$$

при $i = k$, $j = l$, и линейное соотношеніе между коэффиціентами

$$A^{k,l},\ A^{k-1,l+1},\ A^{k,l-2},\ A^{k-1,l-1},\ A^{k-2,l},$$

которое послужитъ затѣмъ для полнаго опредѣленія ихъ.

Въ самомъ дѣлѣ, отмѣчая въ правой части этого уравненія тѣ члены, порядокъ которыхъ относительно $n$ можетъ, при сдѣланномъ нами допущеніи, измѣряться степенью

$$n^{\frac{k+l}{2}}$$

или высшею степенью $n$, и не выписывая прочихъ, имѣемъ

$$(n+a+b)\ M_{n+1}^{k,l} = (n+a+b)\ M_n^{k,l} + k\ M_n^{k-1,l+1} +$$
$$+ \frac{ncd}{(c+d)^2}\left\{k(k-1)\ M_n^{k-2,l} - kl\ M_n^{k-1,l-1} + \frac{l(l-1)}{2} M_n^{k,l-2}\right\} + \ldots,$$

откуда немедленно выводимъ такое предѣльное равенство

$$\underset{n=\infty}{\text{пред.}} \frac{n\left(M_{n+1}^{k,l} - M_n^{k,l}\right)}{\left\{\sqrt{2n\frac{cd}{(c+d)^2}}\right\}^{k+l}} = k\,A^{k-1,l+1} + \frac{k(k-1)}{2}\ A^{k-2,l} - \frac{kl}{2}\ A^{k-1,l-1} + \frac{l(l-1)}{4}\ A^{k,l-2}.$$

Съ другой стороны, можно считать извѣстнымъ слѣдующее предложеніе, которое нетрудно доказать.

Если для ряда

$$u_1,\ u_2, \ldots,\ u_n, \ldots$$

имѣемъ

$$\underset{n=\infty}{\text{пред.}} \frac{u_n}{n^m} = A,$$

гдѣ $m$ и $A$ числа постоянныя и при томъ $m \geqq 0$, то должно быть

$$\underset{n=\infty}{\text{пред.}} \frac{u_1 + u_2 + \ldots + u_n}{n^{m+1}} = \frac{A}{m+1}.$$

Въ силу такого предложенія равенство, указывающее на существованіе предѣла для отношенія

$$\frac{n\left(M_{n+1}^{k,l} - M_n^{k,l}\right)}{\left(\sqrt{2n\frac{cd}{(c+d)^2}}\right)^{k+l}},$$

при $n = \infty$, и опредѣляющее этотъ предѣлъ, вмѣстѣ съ тѣмъ указываетъ на другое предѣльное равенство

$$\underset{n=\infty}{\text{пред.}} \frac{M_n^{k,\,l}}{\left\{\sqrt{2n\,\frac{cd}{(c+d)^2}}\right\}^{k+l}} = A^{k,\,l}$$

и для опредѣленія $A^{k,\,l}$ доставляетъ уравненіе

$$(k+l)\,A^{k,\,l} = 2k\,A^{k-1,\,l+1} + k(k-1)\,A^{k-2,\,l} - kl\,A^{k-1,\,l-1} + \frac{l(l-1)}{2}A^{k,\,l-2}.$$

Что же касается допущенія, выражаемаго равенствомъ

$$\underset{n=\infty}{\text{пред.}} \frac{M_n^{i,\,j}}{(\sqrt{2n})^{i+j}} = A^{i,\,j}\left\{\frac{cd}{(c+d)^2}\right\}^{\frac{i+j}{2}},$$

то оно уже оправдано нами при любомъ значеніи $j$, если $i=0$, а также при $i=j=1$ и при $i=2+j=2$.

Поэтому приведенное нами разсужденіе превращаетъ его въ несомнѣнное предложеніе.

Сверхъ того, для отмѣченныхъ нами частныхъ случаевъ имѣемъ

$$A^{0,\,l} = \frac{1}{\sqrt{\pi}}\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-y^2}\,y^l\,dy,$$

$$A^{1,\,0}=0,\ A^{1,\,1}=0,\ A^{2,\,0}=1=\frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-y^2}\,y^2\,dy;$$

и по присоединеніи этихъ данныхъ всѣ числа $A^{i,\,j}$ вполнѣ опредѣляются нашимъ уравненіемъ

$$(k+l)\,A^{k,\,l} = 2k\,A^{k-1,\,l+1} + k(k-1)\,A^{k-2,\,l} - kl\,A^{k-1,\,l-1} + \frac{l(l-1)}{2}A^{k,\,l-2},$$

ибо ихъ можно вычислять послѣдовательно

$$A^{0,\,3}=0,\ 3A^{1,\,2}=2A^{0,\,3}-2A^{0,\,1}=0,\ 3A^{2,\,1}=4A^{1,\,2}+2A^{0,\,1}-2A^{1,\,0}=0,$$

$$3A^{3,\,0}=6A^{2,\,1}+6A^{1,\,0}=0,\ A^{0,\,4}=\frac{3}{4},\ 4A^{1,\,3}=2A^{0,\,4}-3A^{0,\,2}=0,$$

$$4A^{2,\,2}=4A^{1,\,3}+2A^{0,\,2}-4A^{1,\,1}+A^{2,\,0}=2,\ A^{2,\,2}=\frac{1}{2},\ 4A^{3,\,1}-6A^{2,\,2}+6A^{1,\,1}-3A^{2,\,0}=0,$$

$$4A^{4,\,0}=8A^{3,\,1}+12A^{2,\,0}=12,\ A^{4,\,0}=3,\ A^{0,\,5}=0,\ 5A^{1,\,4}-2A^{0,\,5}-4A^{0,\,3}+6A^{1,\,2}-0,$$

$$5A^{2,3} = 4A^{1,4} + 2A^{0,3} - 6A^{1,2} + 3A^{2,1} - 0,\ 5A^{3,2} = 0,\ 5A^{4,1} = 0,\ 5A^{5,0} = 0,$$

$$A^{0,6} = \frac{15}{8}, 6A^{1,5} = 2A^{0,6} - 5A^{0,4} + 10A^{1,3} = 0, 6A^{2,4} = 4A^{1,5} + 2A^{0,4} - 8A^{1,3} + 6A^{2,2} = \frac{9}{2}$$

$$A^{2,4} = \frac{3}{4} = A^{2,0} \cdot A^{0,4},\ 6A^{3,3} = 6A^{2,4} + 6A^{1,3} - 9A^{2,2} + 3A^{3,1} = 0,$$

$$6A^{4,2} = 8A^{3,3} + 12A^{2,2} - 8A^{3,1} + A^{4,0} = 9,\ A^{4,2} = \frac{3}{2} = A^{4,0} \cdot A^{0,2},$$

$$6A^{5,1} = 10A^{4,2} + 20A^{3,1} - 5A^{4,0} = 0,\ 6A^{6,0} = 12A^{5,1} + 30A^{4,0} = 90,\ A^{6,0} = 15$$

и т. д.

Всѣ найденныя нами числа можно опредѣлить одною формулою

$$A^{k,l} = \frac{1}{\pi\sqrt{2}} \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\frac{1}{2}x^2 - y^2} x^k y^l \, dx \, dy,$$

которая даетъ

$$A^{k,l} = 0,$$

если $(k-1)\,(l-1)$ число четное, и

$$A^{k,l} = \frac{1.3.5\ldots k-1.1.3.5\ldots(l-1)}{2^{\frac{l}{2}}},$$

если $(k-1)\,(l-1)$ число нечетное, иначе сказать, если оба числа $k$ и $l$ четныя. И нетрудно убѣдиться, что эта общая формула удовлетворяетъ уравненію

$$(k+l)\,A^{k,l} = 2k\,A^{k-1,l+1} + k(k-1)\,A^{k-2,l} - kl\,A^{k-1,l-1} + \frac{l(l-1)}{2}\,A^{k,l-2}.$$

Наконецъ, выясненная нами единственность его рѣшенія служитъ достаточнымъ доказательствомъ правильности той же формулы при всѣхъ возможныхъ величинахъ $k$ и $l$. Итакъ, имѣемъ

$$\text{пред. мат. ож.}_{n=\infty} \frac{\sigma^k \tau^l}{(\sqrt{2n})^{k+l}} = \frac{1}{\pi\sqrt{2}} \left\{\frac{cd}{(c+d)^2}\right\}^{\frac{k+l}{2}} \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\frac{1}{2}x^2 - y^2} x^k y^l \, dx \, dy =$$

$$= \frac{1}{\pi} \left\{\frac{2cd}{(c+d)^2}\right\}^{\frac{k}{2}} \left\{\frac{cd}{(c+d)^2}\right\}^{\frac{l}{2}} \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-x^2 - y^2} x^k y^l \, dx \, dy,$$

откуда, принимая во вниманіе тожество

$$\alpha - n\frac{c}{c+d} = \alpha - \gamma + \gamma - n\frac{c}{c+d} = \sigma + \tau,$$

безъ большого труда выводимъ

$$\underset{n=\infty}{\text{пред. мат. ож.}} \left\{ \frac{\alpha - n\frac{c}{c+d}}{\sqrt{\frac{6ncd}{(c+d)^2}}} \right\}^m = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-t^2} t^m \, dt,$$

при

$$m = 0,\ 1,\ 2,\ 3, \ldots$$

Вмѣстѣ съ тѣмъ, въ силу извѣстной теоремы, служащей для перехода отъ математическихъ ожиданій къ вѣроятности, можемъ утверждать, что вѣроятность неравенствъ

$$t_1 \sqrt{\frac{6ncd}{(c+d)^2}} < \alpha - n\frac{c}{c+d} < t_2 \sqrt{\frac{6ncd}{(c+d)^2}}$$

должна стремиться къ предѣлу

$$\frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_{t_1}^{t_2} e^{-t^2} \, dt,$$

если при неизмѣнныхъ величинахъ $t_1$ и $t_2$ число $n$ безпредѣльно возрастаетъ.

Коэффиціентъ дисперсіи въ данномъ случаѣ оказывается равнымъ 3.

§ 3. Нашей задачѣ можно придать значительно большую общность безъ особеннаго усложненія окончательнаго вывода; а именно, можно разсматривать послѣдовательное извлеченіе шаровъ изъ сосуда, который пополняется шарами, извлекаемыми не изъ одного, а изъ нѣсколькихъ сосудовъ неизмѣннаго состава.

Пусть $r$ число сосудовъ неизмѣннаго состава и

$$p_1,\ p_2, \ldots, p_r$$

постоянныя вѣроятности извлеченія изъ нихъ бѣлаго шара. Вся совокупность $r$ шаровъ, извлекаемыхъ одновременно изъ нашихъ сосудовъ, переходитъ въ одинъ сосудъ, изъ котораго въ тоже время также вынимается одинъ шаръ. Первоначальное число бѣлыхъ шаровъ въ послѣднемъ сосудѣ пусть равно $a$, другихъ же шаровъ $b$. Вопросъ идетъ о вѣроятности различныхъ предположеній о числѣ бѣлыхъ шаровъ, которое можетъ быть извле-

чено изъ послѣдняго сосуда, съ измѣняемымъ составомъ, при многократномъ выполненіи указанной операціи.

Мы разсмотримъ этотъ вопросъ сначала при условіи, что шары, вынутые изъ сосуда измѣняемаго состава, немедленно возвращаются въ тотъ-же сосудъ, а затѣмъ при условіи, что они туда не возвращаются.

Прежде всего установимъ обозначенія и равенства общія для обоихъ случаевъ задачи. Пусть будутъ: $\theta$ — число бѣлыхъ шаровъ, извлекаемыхъ при каждой операціи изъ всѣхъ $r$ сосудовъ, $\gamma$ — число бѣлыхъ шаровъ, извлекаемыхъ изъ тѣхъ же сосудовъ при нѣсколькихъ послѣдовательныхъ операціяхъ, и наконецъ $\alpha$ — число бѣлыхъ шаровъ, извлеченныхъ изъ послѣдняго сосуда, одновременно съ упомянутыми послѣдовательными операціями. Обозначимъ символомъ $C_\theta$ вѣроятность каждаго отдѣльнаго значенія $\theta$ и символомъ $P_n^{\alpha,\gamma}$ вѣроятность каждой пары чиселъ $\alpha$, $\gamma$, при $n$ послѣдовательныхъ операціяхъ. Имѣемъ

$$\Sigma C_\theta \theta = p_1 + p_2 + \ldots + p_r,$$

$$\Sigma C_\theta (\theta - p_1 - p_2 - \ldots - p_r)^2 = p_1(1-p_1) + p_2(1-p_2) + \ldots + p_r(1-p_r),$$

первую изъ этихъ суммъ, для краткости, представимъ въ видѣ произведенія $rp$, а вторую — одною буквою $A$; обозначимъ также одною буквою $B$ сумму

$$\Sigma C_\theta \{p(r-\theta)^2 + (1-p)\theta^2\},$$

которая связана съ двумя предыдущими простымъ равенствомъ

$$B = A + r^2 p(1-p).$$

Наконецъ обозначимъ буквами $\sigma$ и $\tau$ разности

$$r\alpha - \gamma \quad \text{и} \quad \gamma - rnp$$

и символомъ

$$M_n^{k,l}$$

математическое ожиданіе произведенія

$$\sigma^k \tau^l.$$

При такихъ условіяхъ и обозначеніяхъ нетрудно для перваго случая задачи, когда вынутые шары возвращаются обратно въ сосудъ измѣняющагося состава, установить такое уравненіе

$$(rn + a + b)\ P_{n+1}^{\alpha,\gamma} = \sum (rn + b - \gamma + \theta)\ C_\theta P_n^{\alpha,\gamma-\theta} +$$
$$+ \sum (a + \gamma - \theta)\ C_\theta P_n^{\alpha-1,\gamma-\theta},$$

гдѣ оба суммированія относятся къ числу $\theta$ и распространяются на всѣ его значенія: 0, 1, 2, . . ., $r$. Оно послужитъ намъ, подобно прежнему, для вывода линейной связи между выраженіями

$$M_{n+1}^{k,l},\ M_n^{k,l},\ M_n^{k-1,l+1}, \ldots$$

А именно, умноживъ обѣ части его на

$$(r\alpha - \gamma)^k\ (\gamma - (n+1)rp)^l$$

и разсматривая при всѣхъ возможныхъ парахъ $\alpha$ и $\gamma$, мы въ суммѣ лѣвыхъ частей получимъ

$$(rn + a + b)\ M_{n+1}^{k,l};$$

правая же часть при помощи тожествъ

$$\{\gamma - (n+1)rp\}^l = (\gamma - \theta - nrp)^l + l(\theta - rp)\ (\gamma - \theta - nr)^{l-1} + \ldots$$



$$(r\alpha - \gamma)^k = (r\alpha - \gamma + \theta)^k - k\theta\,(r\alpha - \gamma + \theta)^{k-1} + \ldots$$
$$= (r(\alpha-1) - \gamma + \theta)^k + k(r - \theta)\ (r(\alpha-1) - \gamma + \theta)^{k-1} + \ldots$$

выражается линейно черезъ

$$M_n^{k,l},\ M_n^{k-1,l+1},\ M_n^{k,l-1},\ M_n^{k-1,l}, \ldots$$

Не останавливаясь на подробномъ разсмотрѣніи частныхъ случаевъ получаемаго уравненія, въ виду полнаго подобія новыхъ выводовъ съ прежними, приведемъ только главные его члены въ общемъ видѣ

$$(rn + a + b)\ M_{n+1}^{k,l} = (rn + a + b)\ M_n^{k,l} + kr\ M_n^{k-1,l+1} +$$
$$+ rn\left\{\frac{l(l-1)}{2} A M_n^{k,l-2} - kl A M_n^{k-1,l-1} + \frac{k(k-1)}{2} B M_n^{k-2,l}\right\}$$
$$+ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

При $k = 0$ это уравненіе, безъ большого труда, доставляетъ намъ предѣльное равенство

$$\underset{n=\infty}{\text{пред.}} \frac{M^{0,\,l}}{(\sqrt{2n\,A})^l} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-t^2}\, t^l\, dt,$$

которое можно было и прямо написать въ виду того, что $\gamma$ представляетъ сумму независимыхъ величинъ $\theta$.

Полагая затѣмъ

$$k = 1,\ 2,\ 3,\ \ldots$$

и послѣдовательно увеличивая сумму $k + l$, мы на основаніи того же уравненія можемъ установить предѣльную формулу

$$\underset{n=\infty}{\text{пред.}} \frac{M_n^{k,\,l}}{(\sqrt{2n\,B})^k\,(\sqrt{2n\,A})^l} = G^{k,\,l}$$

и уравненіе для послѣдовательнаго вычисленія чиселъ $G^{k,\,l}$:

$$(k+l)\,G^{k,\,l} = \frac{2k\sqrt{A}}{\sqrt{B}} \left\{ G^{k-1,\,l+1} - \frac{l}{2}\, G^{k-1,\,l-1} \right\} + \frac{l\,(l-1)}{2}\, G^{k,\,l-2} + \frac{k\,(k-1)}{2}\, G^{k-2,\,l}.$$

Послѣднее уравненіе вмѣстѣ съ равенствомъ

$$G^{0,\,l} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-t^2}\, t^l\, dt$$

вполнѣ опредѣляетъ всѣ количества $G^{k,\,l}$ и разрѣшается общей формулой

$$G^{k,\,l} = \frac{1}{\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-x^2-y^2}\, x^k\, y^l\, dx\, dy.$$

Итакъ, имѣемъ

$$\underset{n=\infty}{\text{пред. мат. ож.}} \frac{\sigma^k\,\tau^l}{(\sqrt{2n\,B})^k\,(\sqrt{2n\,A})^l} = \frac{1}{\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-x^2-y^2}\, x^k\, y^l\, dx\, dy,$$

откуда, принимая во вниманіе тожество

$$\alpha - np = \frac{\sigma + \tau}{r},$$

безъ труда выводимъ

$$\underset{n=\infty}{\text{пред. мат. ож.}} \left\{ \frac{r\,(\alpha - np)}{\sqrt{2n\,(A+B)}} \right\}^m = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-t^2}\, t^m\, dt.$$

Вмѣстѣ съ тѣмъ можемъ утверждать, что вѣроятность неравенствъ

$$\frac{t_1}{r}\sqrt{2n(A+B)} < \alpha - np < \frac{t_2}{r}\sqrt{2n(A+B)}$$

должна стремиться къ предѣлу

$$\frac{1}{\sqrt{\pi}}\int_{t_1}^{t_2} e^{-t^2}\,dt,$$

если, при неизмѣнныхъ $t_1$ и $t_2$, число $n$ безпредѣльно возрастаетъ.

Для другого случая задачи, когда шары, вынутые изъ сосуда измѣняемаго состава, не возвращаются въ него обратно, уравненіе для перехода отъ величинъ $P_n^{\alpha,\gamma}$ къ величинамъ $P_{n+1}^{\alpha,\gamma}$ будетъ нѣсколько иного вида:

$$\{(r-1)n+a+b)\}\,P_{n+1}^{\alpha,\gamma} = \sum\{(r-1)n+b+\alpha-\gamma+\theta\}\,C_\theta\,P_n^{\alpha,\gamma-\theta} + \sum(a-\alpha+1+\gamma-\theta)\,C_\theta P_n^{\alpha-1,\gamma-\theta}$$

Вмѣстѣ съ тѣмъ измѣнится, конечно, и уравненіе между величинами

$$M_{n+1}^{k,l},\quad M_n^{k,l},\quad M_n^{k-1,l+1},\ldots$$

Измѣнится даже типъ разсматриваемыхъ нами уравненій въ конечныхъ разностяхъ перваго порядка; а именно, теперь мы будемъ имѣть уравненіе вида

$$(n+h)\,y_{n+1} - (n+h-\lambda)\,y_n = v_n$$

гдѣ $v_n$ данная функція значка $n$, буквы же $h$ и $\lambda$ означаютъ числа постоянныя и при томъ $\lambda > 0$. Относительно уравненій такого типа намъ важно установить слѣдующее предложеніе.

Если при безпредѣльномъ возрастаніи значка $n$ отношеніе

$$\frac{v_n}{n^\omega},$$

гдѣ $\omega$ какое-нибудь данное положительное число или нуль, стремится къ опредѣленному предѣлу, то къ тому же предѣлу стремится и отношеніе

$$\frac{(\omega+\lambda)\,y_n}{n^\omega}$$

для любого рѣшенія

$$(n+h)\,y_{n+1} - (n+h-\lambda)\,y_n = v_n.$$

Это предложеніе, доказательство котораго, при $\lambda > 0$, не представляетъ затрудненій, мы считаемъ извѣстнымъ.

Разсмотрѣніе уравненія между

$$M_{n+1}^{k,\,l},\quad M_{n}^{k,\,l},\quad M_{n}^{k-1,\,l+1},\quad \ldots$$

начнемъ съ простѣйшихъ частныхъ случаевъ, отмѣтивъ предварительно, что предѣльное равенство

$$\underset{n=\infty}{\text{пред.}}\ \frac{M_{n}^{0,\,l}}{(\sqrt{2nA})^{l}} = \frac{1}{\sqrt{\pi}}\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-t^2}\,t^{l}\,dt$$

сохраняетъ свою силу, ибо $\gamma$ остается такою же суммою величинъ $\theta$, какъ и прежде.

При $k=1,\ l=0$ наше уравненіе будетъ

$$\Big\{(r-1)\,n+a+b\Big\}\,M_{n+1}^{1,\,0} = \Big\{(r-1)\,n+a+b-1\Big\}\,M_{n}^{1,\,0} + r\Big(a(1-p)-bp\Big)$$

и, въ силу только что приведенной теоремы, даетъ намъ возможность заключить, что при безпредѣльномъ возрастаніи $n$ количество $M_{n}^{1,\,0}$ приближается къ предѣлу

$$r\{a(1-p)-bp\}$$

и потому

$$\underset{n=\infty}{\text{пред.}}\ \frac{M_{n}^{1,\,0}}{\sqrt{2n}} = 0.$$

Полагая затѣмъ $k=l=1$, получаемъ

$$\Big\{(r-1)\,n+a+b\Big\}\,M_{n+1}^{1,\,1} = \Big\{(r-1)\,n+a+b-1\Big\}\,M_{n}^{1,\,1} - (a+b)\,A.$$

Это уравненіе, подобно предыдущему, показываетъ, что $M_{n}^{1,\,1}$ остается конечнымъ при $n=\infty$, и потому

$$\underset{n=\infty}{\text{пред.}}\ \frac{M_{n}^{1,\,1}}{2n} = 0.$$

Наконецъ, для частнаго случая

$$k=2,\quad l=0$$

имѣемъ

$$\left\{(r-1)n+a+b\right\}M_{n+1}^{2,0}=\left\{(r-1)n+a+b-2\right\}M_n^{2,0}+2(r-1)M_n^{1,1}+$$
$$+(r-1)nB+fM_n^{1,0}+g,$$

гдѣ $f$ и $g$ числа постоянныя. Это уравненіе доставляетъ намъ такое предѣльное равенство

$$\text{пред.}\frac{M_n^{2,0}}{2n}=\frac{1}{2}\cdot\frac{B}{1+\frac{2}{r-1}}=\frac{r-1}{2}\cdot\frac{B}{r+1}.$$

Обращаясь къ общему случаю, приведемъ главные члены уравненія, которые опредѣляютъ наши окончательные выводы

$$\left\{(r-1)n+a+b\right\}M_{n+1}^{k,l}=\left\{(r-1)n+a+b-k\right\}M_n^{k,l}+$$
$$+k(r-1)\left\{M_n^{k-1,l+1}-ln\,AM_n^{k-1,l-1}\right\}$$
$$+(r-1)n\left\{\frac{k(k-1)}{2}BM_n^{k-2,l}+\frac{l(l-1)}{2}AM_n^{k,l-2}\right\}$$
$$+\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

Эти выводы выражаются предѣльнымъ равенствомъ прежняго вида

$$\underset{n=\infty}{\text{пред.}}\frac{M_n^{k,l}}{(\sqrt{2nB})^k(\sqrt{2n\,A})^l}=G^{k,l}.$$

Но для коэффиціентовъ $G^{k,l}$ получается нѣсколько иное уравненіе

$$\left\{\frac{k+l}{2}+\frac{k}{r-1}\right\}G^{k,l}=k\sqrt{\frac{A}{B}}\left\{G^{k-1,l+1}-\frac{l}{2}G^{k-1,l-1}\right\}$$
$$+\frac{k(k-1)}{4}G^{k-2,l}+\frac{l(l-1)}{4}G^{k,l-2};$$

рѣшеніе послѣдняго уравненія, при условіи

$$G^{0,l}=\frac{1}{\sqrt{\pi}}\int_{-\infty}^{+\infty}e^{-t^2}t^l\,dt,$$

опредѣляется общею формулою

$$G^{k,l}=\frac{1}{\pi}\left(\frac{r-1}{r+1}\right)^{\frac{k}{2}}\int_{-\infty}^{+\infty}\int_{-\infty}^{+\infty}e^{-x^2-y^2}x^k\,y^l\,dxdy,$$

какъ нетрудно убѣдиться. Итакъ, имѣемъ

$$\underset{n=\infty}{\text{пред.}} \frac{M_n^{k,\,l}}{\left(\sqrt{2n\frac{r-1}{r+1}B}\right)^k\left(\sqrt{2n\,A}\right)^l} = \frac{1}{\pi}\int_{-\infty}^{+\infty}\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-x^2-y^2}\,x^k\,y^l\,dxdy.$$

Нашъ результатъ подобенъ прежнему, съ тою только разницею, что число $B$ замѣнено теперь произведеніемъ

$$\frac{r-1}{r+1}B.$$

Что же касается перехода отъ $\sigma$ и $\tau$ къ $\alpha - np$, то для выполненія его служитъ прежнее тожество

$$\alpha - np = \frac{\sigma+\tau}{r},$$

на основаніи котораго безъ труда выводимъ

$$\underset{n=\infty}{\text{пред. мат. ож.}} \left\{\frac{\alpha-np}{\sqrt{\frac{2n}{r^2}\left(A+\frac{r-1}{r+1}B\right)}}\right\}^m = \frac{1}{\sqrt{\pi}}\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-t^2}\,t^m\,dt;$$

этотъ результатъ отличается отъ прежняго только множителемъ $\frac{r-1}{r+1}B$.

Интересно замѣтить, что

$$A+B > r^2p(1-p) > A+\frac{r-1}{r+1}B.$$

Слѣдовательно, въ первомъ случаѣ обобщенной задачи коэффиціентъ дисперсіи больше единицы, а во второмъ — меньше единицы.

§ 4. Тѣ же пріемы можно съ успѣхомъ примѣнить и къ задачѣ о послѣдовательномъ обмѣнѣ шаровъ между двумя сосудами, для которой предѣльный выводъ приведенъ въ концѣ моей статьи. «Объ испытаніяхъ связанныхъ въ цѣпь ненаблюдаемыми событіями» (Изв. Акад. Наукъ, 1912).

Въ виду того, что эта интересная задача не была подробно разсмотрѣна и что изслѣдованіе ея отличается отъ вышеприведенныхъ въ нѣкоторыхъ важныхъ пунктахъ, мы разберемъ ее здѣсь съ надлежащей полнотой.

Пусть первоначальныя количества бѣлыхъ шаровъ въ одномъ и другомъ сосудѣ будутъ

и шаровъ иного цвѣта

$$b \text{ и } d.$$

Число произведенныхъ перекладываній будемъ обозначать буквою $n$, число бѣлыхъ шаровъ, переложенныхъ изъ перваго сосуда во второй, — буквою $\alpha$ и число бѣлыхъ шаровъ переложенныхъ изъ второго сосуда въ первый буквою $\gamma$. Наконецъ символомъ

$$P_n^{\alpha,\gamma}$$

условимся обозначать вѣроятность каждой пары чиселъ

$$\alpha, \gamma$$

при данномъ числѣ перекладываній.

При такихъ условіяхъ нетрудно составить слѣдующее уравненіе между вѣроятностями, для послѣдовательнаго увеличенія числа $n$

$$(a+b)(c+d)P_{n+1}^{\alpha,\gamma} = (b+\alpha-\gamma)(d+\gamma-\alpha)P_n^{\alpha,\gamma} + (b+\alpha-\gamma+1)(c+\alpha-\gamma+1)P_n^{\alpha,\gamma-1}$$
$$+ (a+\gamma-\alpha+1)(d+\gamma-\alpha+1)P_n^{\alpha-1,\gamma} + (a+\gamma-\alpha)(c+\alpha-\gamma)P_n^{\alpha-1,\gamma-1}.$$

На основаніи этого уравненія намъ приходится разсматривать $\alpha$ вмѣстѣ съ разностью $\alpha-\gamma$, математическія ожиданія степеней которой, при $n=\infty$, остаются конечными, ибо всѣ возможныя значенія ея исчерпываются конечною совокупностью чиселъ. Въ связи съ такою особенностью данной задачи оказывается выгоднѣе, съ точки зрѣнія простоты вычисленій, вмѣсто степеней $\alpha-\gamma$ ввести произведенія вида

$$\varepsilon(\varepsilon-1)(\varepsilon-2)\ldots(\varepsilon-l+1)=\tau^{(l)},$$

гдѣ

$$\varepsilon = a-\alpha+\gamma.$$

Что касается $\alpha$, то возрастаніе его математическаго ожиданія опредѣляется произведеніемъ $np$, при

$$p=\frac{a+c}{a+b+c+d};$$

поэтому мы введемъ въ наши вычисленія разность

$$\sigma=\alpha-np.$$

Такимъ образомъ мы приходимъ къ выраженіямъ

$$\sigma^i \tau^{(j)} = (\alpha - np)^i \varepsilon(\varepsilon - 1) \ldots (\varepsilon - j + 1),$$

математическія ожиданія которыхъ обозначимъ символомъ

$$M_n^{i,j}.$$

Относительно числа $j$ замѣтимъ, что ему не надо давать значеній превосходящихъ $a + b$, ибо при $j > a + b$ произведеніе

$$\varepsilon(\varepsilon - 1)(\varepsilon - 2) \ldots (\varepsilon - j + 1)$$

содержитъ множитель нуль, при всѣхъ возможныхъ величинахъ $\varepsilon$, и потому всѣ его значенія равны нулю, а вмѣстѣ съ тѣмъ приводится къ нулю и $M_n^{i,j}$.

Наши выкладки, конечно, должны имѣть много общаго съ предыдущими. Умножаемъ обѣ части уравненія между вѣроятностями на

$$\{\alpha - (n+1)p\}^k \varepsilon(\varepsilon - 1) \ldots (\varepsilon - l + 1)$$

и, разсматривая его при всѣхъ возможныхъ парахъ

$$\alpha, \gamma,$$

приравниваемъ сумму лѣвыхъ частей суммѣ правыхъ.

Первая сумма будетъ

$$(a + b)(c + d) M_{n+1}^{k,l};$$

вторую же сумму мы выразимъ линейно черезъ количество

$$M_n^{i,j}$$

при различныхъ значеніяхъ $i$ и $j$, пользуясь слѣдующими простыми тождествами

$$(b + \alpha - \gamma)(\partial + \gamma - \alpha) = (a + b - \varepsilon)(\partial - a + \varepsilon)$$
$$= -(\varepsilon - l)(\varepsilon - l - 1) + (2a + b - \partial - 2l - 1)(\varepsilon - l) + (a + b - l)(\partial - a + l),$$
$$(b + \alpha - \gamma + 1)(c + \alpha - \gamma + 1) = (a + b - \varepsilon + 1)(c + a - \varepsilon + 1)$$
$$= (\varepsilon - l - 1)(\varepsilon - l - 2) + (2l - 2a - b - c + 1)(\varepsilon - l - 1) + (a + b - l)(c + a - l)$$
$$= (\varepsilon - l)(\varepsilon - l - 1) + (2l - 2a - b - c - 1)(\varepsilon - l) + (a + b + 1 - l)(c + a + 1 - l),$$

$$\varepsilon(\varepsilon-1)\ldots(\varepsilon-l+1)=(\varepsilon-1)\,(\varepsilon-2)\ldots(\varepsilon-l)+l(\varepsilon-1)\,(\varepsilon-2)\ldots(\varepsilon-l+1),$$

$$(a+\gamma-\alpha+1)(\partial+\gamma-\alpha+1)=(\varepsilon+1)\,(\partial-a+\varepsilon+1)=(\varepsilon+1)\,(\varepsilon-l)+(\partial-a+l+1)\,(\varepsilon+1),$$

$$(a+\gamma-\alpha)(c+\alpha-\gamma)=\varepsilon(c+a-\varepsilon)=-(\varepsilon-l)\,(\varepsilon-l-1)+(c+a-2l-1)(\varepsilon-l)+l(c+a-l),$$

$$\{\alpha-(n+1)p\}^k=(\alpha-np)^k-lp\,(\alpha-np)^{k-1}+\frac{k(k-1)}{2}p^2(\alpha-np)^{k-2}-\ldots$$

$$=(\alpha-1-np)^k+k(1-p)\,(\alpha-np)^{k-1}+\ldots$$

Прежде всего отмѣтимъ нѣкоторые частные случаи получаемаго такимъ образомъ уравненія.

При $k=0$ имѣемъ

$$(a+b)\,(c+\partial)\,M^{0,\,l}_{n+1}=\{(a+b)\,(c+\partial)-l(a+b+c+\partial+1-l)\}\,M^{0,\,l}_{n}$$
$$+l(a+c+1-l)\,(a+b+1-l)\,M^{0,\,l-1}_{n}.$$

Разсматривая это уравненіе, мы для упрощенія выводовъ положимъ, что $a+b$ не больше $c+\partial$. Такое предположеніе не вноситъ существенныхъ ограниченій въ нашу задачу, ибо отъ величинъ

$$\alpha-np,\quad a-\alpha+\gamma$$

можно перейти къ величинамъ

$$\gamma-np\quad c+\gamma-\alpha,$$

что поведетъ къ перестановкѣ суммъ $a+b$ и $c+\partial$.

Мы дѣлаемъ его для того, чтобы числовая величина отношенія

$$\frac{(a+b)\,(c+\partial)-l(a+b+c+\partial+1-l)}{(a+b)\,(c+\partial)},$$

навѣрно, была меньше единицы при всѣхъ разсматриваемыхъ значеніяхъ $l$, т. е. при

$$l=1,\ 2,\ 3,\ldots,\ a+b.$$

Въ частности, при $l=1$, имѣемъ

$$(a+b)\,(c+\partial)\,M^{0,\,1}_{n+1}=\{(a+b)\,(c+\partial)-a-b-c-\partial\}\,M^{0,\,1}_{n}+(a+c)\,(a+b);$$

это первое уравненіе показываетъ, что $M^{0,\,1}_{n}$ приближается къ предѣлу

$$\frac{(a+c)\,(a+b)}{a+b+c+\partial},$$

когда $n$ безпредѣльно возрастаетъ.

Давая же $l$ послѣдовательно значенія

$$2, 3, \ldots, a + b,$$

можемъ установить общее предѣльное равенство

$$\underset{n=\infty}{\text{пред.}}\, M_n^{0,\,l} = \frac{(a+c+1-l)\,(a+b+1-l)}{a+b+c+\partial+1-l}\, \underset{n=\infty}{\text{пред.}}\, M_n^{0,\,l}$$

При $k=1$ и $l=0$ наше уравненіе будетъ

$$(a+b)\, M_{n+1}^{1,\,0} = (a+b)\, M_n^{1,\,0} + M_n^{0,\,1} - p\,(a+b),$$

и такъ какъ

$$\underset{n=\infty}{\text{пред.}}\, M_n^{0,\,1} = p\,(a+b),$$

при чемъ числовыя величины разностей

$$M_1^{0,\,1} - p\,(a+b),\ M_2^{0,\,1} - p\,(a+b),\ M_3^{0,\,1} - p\,(a+b), \ldots$$

образуютъ убывающую геометрическую прогрессію, то отсюда заключаемъ, что при безпредѣльномъ возрастаніи числа $n$ количество $M_n^{1,\,0}$ должно приближаться къ нѣкоторому конечному предѣлу. Обозначивъ этотъ предѣлъ, который въ нашемъ окончательномъ выводѣ исчезаетъ, символомъ $G^{1,\,0}$, переходимъ къ случаю

$$k = l = 1;$$

онъ приводитъ насъ къ уравненію

$$(a+b)(c+\partial)\, M_{n+1}^{1,\,1} = \{(a+b)(c+\partial) - a - b - c - \partial\}\, M_n^{1,\,1} + (c+\partial-1)\, M_n^{0,\,2}$$
$$+ (a+b)\,(a+c)\, M_n^{1,\,0} - p\,(a+b)\,(a+c)$$
$$+ \{(c+a-1) - p(a+b)(c+\partial) - a - b - c - \partial\}\, M_n^{0,\,1};$$

откуда находимъ

$$\underset{n=\infty}{\text{пред.}}\, M_n^{1,\,1} = (a+b)\, p\, G^{1,\,0} - \frac{(a+b)^2\,(a+c)\,(c+\partial)\,(b+\partial)}{(a+b+c+\partial)^3\,(a+b+c+\partial-1)}$$

Заканчивая разборъ частныхъ случаевъ, положимъ

$$k = 2, \quad l = 0.$$

Этому случаю соотвѣтствуетъ уравненіе

$$(a+b)\left\{M^{2,0}_{n+1} - M^{2,0}_{n}\right\} = 2M^{1,1}_{n} - 2p(a+b)M^{1,0}_{n} +$$
$$+\{(1-p)^2 - p^2\}M^{0,1}_{n} + p^2(a+b),$$

которое, въ виду предыдущихъ результатовъ, доставляетъ намъ слѣдующее предѣльное равенство

$$\underset{n=\infty}{\text{пред.}} \frac{M^{2,0}_{n}}{n} = p\{(1-p)^2 - p^2\} + p^2 - \frac{2(a+b)(a+c)(c+\partial)(b+\partial)}{(a+b+c+\partial)^3(a+b+c+\partial-1)}$$
$$= p(1-p)\left\{1 - \frac{2(a+b)(c+\partial)}{(a+b+c+\partial)(a+b+c+\partial-1)}\right\}.$$

Разборъ частныхъ случаевъ служитъ намъ для того, чтобы намѣтить два типа предѣльныхъ формулъ:

$$\underset{n=\infty}{\text{пред.}} \frac{M^{k,l}_{n}}{n^{\frac{k-1}{2}}} = G^{k,l},$$

при $k$ нечетномъ, и

$$\underset{n=\infty}{\text{пред.}} \frac{M^{k,l}_{n}}{n^{\frac{k}{2}}} = H^{k,l},$$

при $k$ четномъ. Изслѣдованіе же уравненія

$$(a+b)(c+\partial)M^{k,l}_{n+1} = \{(a+b)(c+\partial) - l(a+b+c+\partial+1-l)\}M^{k,l}_{n} + k(c+\partial-l)M^{k-1,l+1}_{n} +$$
$$+ l(a+b+1-l)(a+c+1-l)M^{k,l-1}_{n} +$$
$$+ k\{l(c+a-l) - p(a+b)(c+\partial) - l(a+b+c+\partial+1-l)\}M^{k-1,l}_{n}$$
$$- klp(a+b+1-l)(a+c+1-l)M^{k-1,l-1}_{n}$$
$$+ \frac{k(k-1)}{2}(c+\partial-l)\{(1-p)^2 - p^2\}M^{k-2,l+1}_{n}$$
$$+ \frac{k(k-1)}{2}\{(2l-2a-2c-b-\partial-1)l + (a+b)(c+\partial)\}p^2M^{k-2,l}_{n}$$
$$+ \frac{k(k-1)}{2}l(c+a-l)(1-p)^2M^{k-2,l}_{n}$$
$$+ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

въ общемъ видѣ доказываетъ правильность этихъ типовъ и доставляетъ довольно простое выраженіе для $H^{k,0}$ вполнѣ согласное съ указаніемъ статьи «Объ испытаніяхъ связанныхъ въ цѣпь ненаблюдаемыми событіями».

При $l \geqq 1$, допустивъ наши формулы

$$\operatorname*{пред.}_{n=\infty} \frac{M_n^{i,j}}{n^{\frac{i-1}{2}}} = G^{i,j} \quad \text{и} \quad \operatorname*{пред.}_{n=\infty} \frac{M_n^{i,j}}{n^{\frac{i}{2}}} = H^{i,j}$$

при $i<k$, для всѣхъ значеній $j$, и при $i=k$, если $j<l$, немедленно приходимъ къ формулѣ

$$\operatorname*{пред.}_{n=\infty} \frac{M_n^{k,l}}{n^{\frac{k-1}{2}}} = G^{k,l} \quad \text{или} \quad \operatorname*{пред.}_{n=\infty} \frac{M_n^{k,l}}{n^{\frac{k}{2}}} = H^{k,l},$$

смотря по тому, какая изъ двухъ дробей

$$\frac{k-1}{2} \quad \text{и} \quad \frac{k}{2}$$

приводится къ цѣлому числу. Вмѣстѣ съ тѣмъ находимъ: при $k$ четномъ уравненіе

$$H^{k,l} = \frac{(a+b+1-l)(a+c+1-l)}{a+b+c+\partial+1-l} H^{k,l-1},$$

а при $k$ нечетномъ болѣе сложное уравненіе

$$G^{k,l} = \frac{k(c+\partial-l)}{l(a+b+c+\partial+1-l)} H^{k-1,l+1} + \frac{(a+b+1-l)(a+c+1-l)}{a+b+c+\partial+1-l} G^{k,l-1} +$$
$$+ \frac{k\{l(c+a-l)-p(a+b)(c+\partial)+pl(a+b+c+\partial+1-l)\}}{l(a+b+c+\partial+1-l)} H^{k-1,l}$$
$$- \frac{kp(a+b+1-l)(a+c+1-l)}{a+b+c+\partial+1-l} H^{k-1,l-1},$$

которое на основаніи предыдущаго приводится къ такому

$$G^{k,l} = \frac{(a+b+1-l)(a+c+1-l)}{a+b+c+\partial+1-l} G^{k,l-1}$$
$$- \frac{k(a+b)(c+\partial)(b+\partial)}{(a+b+c+\partial)(a+b+c+\partial-l)(a+b+c+\partial+1-l)} H^{k-1,l}.$$

Въ частности

$$H^{k,1} = \frac{(a+b)(a+c)}{a+b+c+\partial} H^{k,0}$$

и

$$G^{k,1} = \frac{(a+b)(a+c)}{a+b+c+\partial} G^{k,0} - \frac{k(a+b)(c+\partial)(b+\partial)}{(a+b+c+\partial)^2 (a+b+c+\partial-1)} H^{k-1,1} =$$

$$= \frac{(a+b)(a+c)}{a+b+c+\partial} G^{k,0} - \frac{k(a+b)^2 (a+c)(c+\partial)(b+\partial)}{(a+b+c+\partial)^3 (a+b+c+\partial-1)} H^{k-1,0}.$$

Наконецъ, при $l = 0$ наше общее уравненіе принимаетъ такой видъ

$$(a+b)\left\{M_{n+1}^{k,0} - M_n^{k,0}\right\} = k M_n^{k-1,1} - pk(a+b) M_n^{k-1,0} +$$

$$+ \frac{k(k-1)}{2}\left\{(1-p)^2 - p^2\right\} M_n^{k-2,1} +$$

$$+ \frac{k(k-1)}{2} (a+b) p^2 M_n^{k-2,0} + \ldots .$$

и легко доставляетъ намъ, для четныхъ чиселъ $k$, такое соотношеніе

$$H^{k,0} = -\frac{2(k-1)(a+b)(a+c)(c+\partial)(b+\partial)}{(a+b+c+\partial)^3 (a+b+c+\partial-1)} H^{k-2,0} +$$

$$+ (k-1)\left\{(1-p)^2 - p^2\right\} p H^{k-2,0} + (k-1) p^2 H^{k-2,0}$$

$$= (k-1) p (1-p)\left\{1 - \frac{2(a+b)(c+\partial)}{(a+b+c+\partial)(a+b+c+\partial-1)}\right\} H^{k-2,0}.$$

Итакъ для четныхъ значеній $k$ имѣемъ

$$\underset{n=\infty}{\text{пред.}} \frac{M_n^{k,0}}{n^{\frac{k}{2}}} = H^{k,0} = 1.3.5\ldots(k-1) C^{\frac{k}{2}},$$

гдѣ

$$C = p(1-p)\left\{1 - \frac{2(a+b)(c+\partial)}{(a+b+c+\partial)(a+b+c+\partial-1)}\right\}.$$

Что касается чиселъ $G^{k,0}$, то для нихъ мы не можемъ установить столь же простой формулы и они остаются у насъ невполнѣ опредѣленными. Но полное опредѣленіе ихъ для нашей цѣли не представляется необходимымъ, ибо каковы бы ни были эти числа предѣльная формула

$$\underset{n=\infty}{\text{пред.}} \frac{M_n^{k,0}}{n^{\frac{k-1}{2}}} = G^{k,0}$$

даетъ

$$\underset{n=\infty}{\text{пред.}} \frac{M_n^{k,0}}{n^{\frac{k}{2}}} = 0.$$

Итакъ, для всѣхъ цѣлыхъ положительныхъ чиселъ мы можемъ установить общую предѣльную формулу

$$\underset{n=\infty}{\text{пред. мат. ож.}} \left\{\frac{\alpha - np}{\sqrt{2n\,C}}\right\}^k = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-t^2}\, t^k\, dt,$$

гдѣ

$$C = p\,(1-p)\left\{1 - \frac{2\,(a+b)\,(c+\partial)}{(a+b+c+\partial)\,(a+b+c+\partial-1)}\right\},$$

согласно заключенію вышеупомянутой нашей статьи.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# Хлористый метиленъ какъ растворитель бинарныхъ солей. Эбулліоскопическія и электрохимическія измѣренія.

П. И. Вальдена.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 16 сентября 1915 г.).

Хлористый метиленъ $CH_2Cl_2$ какъ іонизирующее средство и растворитель солей-электролитовъ впервые примѣнялся мною, начиная еще съ 1903 г. Этотъ углеводородъ характеризуется 1) своей значительной растворяющей силой по отношенію къ бинарнымъ алкилзамѣщеннымъ аммоніевымъ солямъ, и 2) значительной электропроводностью растворовъ этихъ солей. Начиная съ 1912 года мною уже сообщались: изслѣдованія *плотностей*[1] растворовъ въ хлористомъ метиленѣ, *діэлектрическія константы*[2] чистаго $CH_2Cl_2$ и растворенныхъ въ немъ солей, молекулярный вѣсъ[3] отдѣльныхъ солей, а равно *электропроводность*[4] цѣлаго ряда четырехзамѣщенныхъ аммоніевыхъ солей.

Въ серіи уже опубликованныхъ мною изслѣдованій растворителей-углеводородовъ: нафталина, бензола, циклогексана, сѣроуглерода, тетрахлорметана и хлороформа, хлористый метиленъ является естественнымъ членомъ, какъ вслѣдствіе своего характера нейтральнаго или индифферентнаго растворителя вообще, такъ и вслѣдствіе близкаго своего химическаго отношенія къ тетрахлорметану и хлороформу въ частности. Распространеніе нашихъ изслѣдованій также на хлористый метиленъ казалось желательнымъ еще ввиду того факта, что этотъ углеводородъ обладаетъ болѣе значительной діэлектрической константой чѣмъ всѣ поименованные углеводороды, и па-

[1] П. Вальденъ, ИАН. **1912**, 318.
[2] П. Вальденъ, ИАН. 1912, 1056—1067.
[3] П. Вальденъ, ИАН. **1913**, 920, 925—928, 1076, 1084, 1094.
[4] П. Вальденъ, ИАН. **1914**, 1161; **1915**, 1, 233, 509, 789.

раллельно съ этимъ оказался растворителемъ, дающимъ соляные растворы съ значительной электропроводностью. Подмѣченная нами уже раньше связь между *величиной діэлектрической константы* чистаго *растворителя* и *степенью* полимеризаціи (ассоціаціи), сольволиза и іонизаціи *частицы растворенной соли*, слѣдовательно, могла бы получить новое освѣщеніе при изученіи молекулярнаго вѣса и электропроводности бинарныхъ солей въ хлористомъ метиленѣ. Вѣдь поименованные растворители обладаютъ слѣдующими діэлектрическими константами $\varepsilon$ при 20°:

| $CCl_4$ | $C_6H_{12}$ | $C_6H_6$ | $CS_2$ | $C_{10}H_8$ | $CHCl_3$ | $CH_2Cl_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $\varepsilon = 2{\cdot}18$ | $\gtrless 2$ | 2·28 | 2·6 | 2·3 (?) | 4·95 | 8·3 |

Въ частности галоидопроизводные метана $CCl_4 \rightarrow CHCl_3 \rightarrow CH_2Cl_2$ показываютъ рѣзкіе скачки въ діэл. константахъ $\varepsilon = 2{\cdot}18 \rightarrow 4{\cdot}95 \rightarrow 8{\cdot}3$. Отсюда можно заключить, что монозамѣщенный хлорметанъ $CH_3Cl$ будетъ отличаться высокой діэлектрической константою ($\varepsilon =$ около 20), а равно большой іонизирующей силой. (Присовокупимъ, что изслѣдованія въ хлорметанѣ мною уже начаты).

Главной цѣлью настоящаго изслѣдованія является опредѣленіе *молекулярныхъ вѣсовъ* простыхъ бинарныхъ солей въ хлористомъ метиленѣ; помимо того еще имѣлось въ виду освѣтить вопросъ о различной «силѣ» тѣхъ же солей посредствомъ измѣренія электропроводности.

Опредѣленіе молекулярныхъ вѣсовъ солей могло быть произведено по эбулліоскопическому методу, пользуясь низкой температурой кипѣнія хлористаго метилена. Предварительно, однако, необходимо было установить *эбулліоскопическую константу* этого растворителя, такъ какъ въ химической литературѣ не имѣется указаній и изслѣдованій по этому вопросу.

Сперва приведемъ главнѣйшія *физическія свойства* хлористаго метилена $CH_2Cl_2$:

| | | |
|---|---|---|
| Молекулярный вѣсъ . . . . | M | = 84·9; |
| Температура кипѣнія . . . | $t_\sigma$ | = 41·6° (Thorpe); |
| Удѣльный вѣсъ при $t_\sigma$ . . . | $d_{\sigma/\text{ум.}}$ | = 1·3010 (Thorpe), отсюда |
| Удѣльный объемъ . . . . . | $v_\sigma$ | = 0·7687; |
| Внутреннее треніе при 25° . | $\eta^{25}$ | = 0·00425 (Thorpe и Rodger), |
| | $\eta^{25}$ | = 0·00440 (Dunstan); |
| Діэлектрическая константа . | $\varepsilon_{20}$ | = 8·3 (H. Вальденъ); |
| Скрытая теплота испаренія . | $\lambda$ | = 75·3 (Berthelot и Ogier. Bull. soc. chim. (III). **36**, 68). |

Частицы жидкаго хлористаго метилена, на основаніи константъ флуидности $\varphi = \frac{1}{\eta}$, можно принять за нормальныя, *неассоціированныя* (Bingham и Harrison, Z. phys. Ch. **66**, 21. 1909).

Хлористый метиленъ $CH_2Cl_2$ нами очищался взбалтываніемъ съ твердымъ прокаленнымъ поташемъ и перегонялся въ присутствіи той же соли при постоянной температурѣ кипѣнія $t = 41{\cdot}0 - 41{\cdot}2^\circ$ (безъ поправокъ).

*Опредѣленіе эбулліоскопической константы K хлористаго метилена.*

Для опредѣленія эбулліоскопической константы намъ доступны два пути:

1) изъ *теоріи* Вантъ-Гоффа съ помощью скрытой теплоты испаренія $\lambda$, или

2) *эмпирическимъ* путемъ, т. е. непосредственнымъ опредѣленіемъ этой константы, съ помощью мономолекулярныхъ соединеній, растворенныхъ въ хлористомъ метиленѣ.

Вычисленіе константы $K$ возможно по извѣстной формулѣ Вантъ-Гоффа

$$K = \frac{0{\cdot}02\ T^2}{\lambda},$$

гдѣ $T$ — абсолютная температура кипѣнія растворителя,

$\lambda$ — скрытая теплота испаренія (при температурѣ кипѣнія).

Подставивъ для хлористаго метилена соотвѣтствующія значенія изъ вышеприведенной таблицы, получаемъ

$$K = \frac{0{\cdot}02\,(273 + 41{\cdot}6)^2}{75{\cdot}3} = 26{\cdot}3.$$

Такъ какъ хлористый метиленъ есть вещество неассоціированное, частицы котораго, слѣдовательно, имѣютъ теоретическій молекулярный вѣсъ $M = CH_2Cl_2 = 84{\cdot}9$, то представляется возможнымъ приложить къ этому соединенію правило Троутона $\frac{M.\lambda}{T} = 20{\cdot}5$. Комбинируя послѣднее уравненіе съ уравненіемъ Вантъ-Гоффа, получаемъ

$$K = 0{\cdot}00096 \times M \times T = 0{\cdot}00096 \times 84{\cdot}9 \times 314{\cdot}6 = 25{\cdot}6.$$

Какъ видно, оба уравненія приводятъ къ результатамъ, которые можно считать вполнѣ удовлетворительными и въ предѣлахъ ошибокъ совпадающими. За *теоретически* выведенную эбулліоскопическую константу $K$ примемъ тогда среднюю величину

$$K = \frac{26{\cdot}3 + 25{\cdot}6}{2} = 26{\cdot}0.$$

Величиною $K = 26{\cdot}0$ мы пользовались при опредѣленіи молекулярныхъ вѣсовъ нижесообщаемыхъ солей; она совпадаетъ въ достаточной мѣрѣ съ эмпирически найденной константой.

*Эмпирическая* эбулліоскопическая константа нами установилась при помощи *нафталина* $C_{10}H_8$ и *пара-толуидина* $C_6H_4(CH_3).NH_2$; къ этимъ двумъ соединеніямъ былъ еще прибавленъ диметилпиронъ $C_5H_2O_2(CH_3)_2$. Изъ извѣстнаго молекулярнаго вѣса $M$ раствореннаго тѣла и количества $p$ (на 100 гр. растворителя), а равно наблюденнаго повышенія $\Delta t$ температуры кипѣнія раствора была найдена константа $K$ по уравненію

$$K = \frac{M.\Delta t}{p}.$$

Она колебалась около $K = 26$.

## I Отдѣлъ: Эбулліоскопическія измѣренія.

*Обозначенія.*

$M$ — теоретическій молекулярный вѣсъ испытуемаго вещества въ граммахъ,

$S$ — вѣсъ растворителя $CH_2Cl_2$ въ граммахъ,

$s$ — вѣсъ испытуемаго вещества, растворенная въ $S$ граммахъ растворителя,

$p$ — число граммовъ растворенная вещества на 100 граммовъ растворителя $p = \frac{s.100}{S}$,

$v$ — объемъ (приблизительный) въ литрахъ, содержащій 1 граммолекулу вещества при концентраціи $p$,

$\Delta t$ — наблюденное повышеніе температуры кипѣнія раствора,

$M$ найд. $= \frac{K.s.100}{S.\Delta t} = \frac{26 \times p}{\Delta t}$ вычисленный молекулярный вѣсъ,

$i = \frac{\text{M теор.}}{\text{M найд.}}$, а степень ассоціаціи $x = \frac{1}{i}$.

### *Табл. I. Нафталинъ* $C_{10}H_8$.

M = 128.

I серія:

| $s$ Вѣсъ $CH_2Cl_2$ | $s$ Вѣсъ вещества. | $p$ Вѣсъ на 100 гр. растворителя. | $\Delta t$ | $K$ вычисл. $= \frac{M.\Delta t}{p}$. |
|---|---|---|---|---|
| 23·65 | 0·1891 | 0·806% | 0·175° | 27·8 |
| 23·27 | 0·2710 | 1·160 | 0·251 | 27·7 |
| 22·89 | 0·3947 | 1·724 | 0·360 | 26·7 |
| II серія: | | | | |
| 24·45 | 0·1778 | 0·725% | 0·141° | 24·8 |
| 24·40 | 0·3557 | 1·482 | 0·281 | 24·3 |
| 23·55 | 0·5042 | 2·141 | 0·433 | 25·9 |
| 23·10 | 0·7221 | 3·126 | 0·618 | 25·3 |
| | | | | Среднее 26·1 |

*Табл. II. Паратолуидинъ* $p\cdot C_6H_4.CH_3NH_2$.

$M = 107$.

I серія:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 24·52 | 0·2561 | 1·045% | 0·245° | 25·2 |
| 24·12 | 0·3962 | 1·642 | 0·397 | 25·8 |
| 23·72 | 0·5061 | 2·133 | 0·521 | 26·1 |

II серія:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 24·70 | 0·1233 | 0·499% | 0·123° | 26·4 |
| 24·33 | 0·2617 | 1·076 | 0·255 | 25·3 |
| 23·96 | 0·3812 | 1·591 | 0·372 | 25·0 |
| 23·59 | 0·5192 | 2·201 | 0·517 | 25·1 |

*Табл. III. Диметилпиронъ* $C_5H_2O_2(CH_3)_2$.

$M = 124$.

| | | | | $K$ | $M$ ($K = 26·0$) |
|---|---|---|---|---|---|
| 23·44 | 0·4213 | 1·797 | 0·356° | 24·5 | 131 |
| 23·07 | 0·6239 | 2·704 | 0·556 | 25·5 | 126 |
| 22·70 | 0·7825 | 3.447 | 0·715 | 25·7 | 125 |

Среди этихъ веществъ мы имѣемъ *два основанія:* пара-толуидинъ $C_6H_4.CH_3.NH_2$ и диметилпиронъ $C_5H_2O_2(CH_3)_2$. Интересно отмѣтить тотъ фактъ, *что и въ хлористомъ метиленѣ* (подобно бензолу, хлороформу и т. д.) *основанія растворяются въ неассоціированномъ видѣ.*

Въ противоположность (слабымъ) основаніямъ органическія кислоты въ растворахъ хлористаго метилена образуютъ полимерныя частицы.

*Кислоты.*

*Табл. IV. Пикриновая кислота* $C_6H_2(NO_2)_3OH$.

$M = 229$.

| | | | | M найд. | Ассоціація $x$. |
|---|---|---|---|---|---|
| 24·01 | 0·3138 | 1·307% | 0·134° | 254 | 1·11 |
| 23·59 | 0·6365 | 2·698 | 0·274 | 260 | 1·14 |
| 23·17 | 0·9152 | 3·950 | 0·382 | 269 | 1·17 |
| 22·75 | 1·2462 | 5·478 | 0·516 | 276 | 1·21 |

*Табл. V. Бромоуксусная кислота* $CH_2BrCOOH$.

$M = 139$.

| | | | | M найд. | $x$. |
|---|---|---|---|---|---|
| 33·95 | 1·0420 | 3·069 | 0·342° | 233 | 1·68 |
| 33·92 | 1·8644 | 5·496 | 0·586 | 244 | 1·75 |
| 33·87 | 3·3915 | 10·01 | 0·996 | 261 | 1·88 |
| 33·84 | 4·4194 | 13·66 | 1·243 | 286 | 2·06 |

*Табл. VI. Салициловая кислота* $C_6H_4(OH)COOH$.

M = 138.

| | | | | M найд. | *x*. |
|---|---|---|---|---|---|
| 23·91 | 0·2703 | 1·131% | 0·182° | 162 | 1·17 |
| 23·71 | 0·5783 | 2·439 | 0·289 | 219 | 1·59 |
| 23·51 | 0·8824 | 3·753 | 0·332 | 294 (?) | — |
| 23·31 | не растворялось больше | | — | — | — |

*Всѣ кислоты оказываются полимерными или ассоціированными въ хлористомъ метилент.* Въ зависимости отъ строенія, однако, наблюдается различная степень ассоціаціи, но всѣ кислоты показываютъ, при уменьшеніи концентраціи, тенденцію къ деполимеризаціи частицъ, явно стремясь къ мономолекулярному состоянію въ разбавленныхъ растворахъ.

Выяснивъ въ общихъ чертахъ отношеніе *основаній* и *кислотъ* въ хлористомъ метиленѣ, перейдемъ къ разсмотрѣнію *бинарныхъ солей*. При этомъ раздѣлили изслѣдованныя нами соли на двѣ группы, а именно:

I на соли, растворенныя въ состояніи полимерныхъ (ассоціированныхъ) частицъ; въ этомъ случаѣ $i < 1$, а степень ассоціаціи $x > 1$;

II на соли, частицы которыхъ оказываются диссоціированными, т. е. $i > 1$, $x < 1$.

## I группа: Полимерныя соли, $x > 1$.

### A. *Этилзамѣщенныя аммоніевыя соли.*

*Табл. VII. Хлористый діэтиламмоній* $(C_2H_5)_2NH.HCl$.

M = 109·5.

Эта гигроскопичная соль предварительно сушилась при 100°.

I проба соли (1910):

Серія А:

| *p* | *v* | *Δt* | | M найд. | *x* |
|---|---|---|---|---|---|
| 38·17 | 0·5818 | 1·524% | 5·5 литр. | 0·148° | 268 | 2·45 |
| 37·93 | 1·0481 | 2·763 | 3·0 » | 0·250 | 287 | 2·62 |
| 37·73 | 1·4951 | 3·963 | 2·1 » | 0·351 | 293 | 2·68 |
| 37·53 | 1·8965 | 5·053 | 1·7 » | 0·438 | 300 | 2·74 |

Серія Б:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 42·20 | 0·5123 | 1·214% | 7·0 литр. | 0·121° | 261 | 2·38 |
| 42·00 | 1·0950 | 2·607 | 3·2 » | 0·230 | 295 | 2·70 |
| 41·80 | 1·9475 | 4·659 | 1·8 » | 0·398 | 304 | 2·77 |
| 41·60 | 2·6486 | 6·367 | 1·3 » | 0·531 | 312 | 2·85 |

*Табл. VIII. Хлористый тріэтиламмоній* $N(C_2H_5)_3.HCl$.

$M = 137{\cdot}5$.

I проба соли (1910):

Серія А:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 39·16 | 0·6431 | 1·643% | 6·4 литр. | 0·262° | 163 | 1·18 |
| 38·96 | 1·3274 | 3·407 | 3·1 » | 0·541 | 164 | 1·19 |
| 38·76 | 1·8379 | 4·742 | 2·2 » | 0·730 | 169 | 1·23 |
| 38·56 | 2·3132 | 5·999 | 1·8 » | 0·902 | 173 | 1·26 |

Серія Б:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 39·01 | 0·4710 | 1·208% | 8·7 литр. | 0·190° | 166 | 1·21 |
| 38·80 | 0·8611 | 2·220 | 4·8 » | 0·340 | 170 | 1·24 |
| 38·60 | 1·3551 | 3·511 | 3·0 » | 0·545 | 167 | 1·22 |
| 38·40 | 1·7556 | 4·572 | 2·3 » | 0·700 | 170 | 1·24 |

II проба соли (1914/15):

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 24·61 | 0·2503 | 1·071% | 10 литр. | 0·187° | 147 | 1·07 |
| 24·20 | 0·4930 | 2·037 | 5·2 » | 0·328 | 161 | 1·17 |
| 23·80 | 0·6770 | 2·845 | 3·7 » | 0·450 | 164 | 1·20 |
| 23·38 | 0·9291 | 3·974 | 2·7 » | 0·615 | 168 | 1·22 |

*Табл. IX. Хлористый тетраэтиламмоній* $N(C_2H_5)_4Cl$.

$M = 165{\cdot}5$.

I проба (1910); Гигроскопичная соль, сушилась при 100°.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 36·43 | 0·8668 | 2·376% | 5·4 | 0·192° | 322 | 1·9 |
| 36·23 | 1·2972 | 3·581 | 3·6 | 0·286 | 329 | 2·0 |
| 36·03 | 1·8059 | 5·012 | 2·5 | 0·380 | 343 | 2·1 |

II проба соли (1914/15); соль была интенсивно просушена при 100° въ вакуумѣ.

| | | | $v$ | $\Delta t$ | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 22·69 | 0·2750 | 1·212% | 10·5 | 0·100° | 325 | 1·96 |
| 22·53 | 0·5871 | 2·606 | 4·9 | 0·189 | 359 | 2·16 |
| 22·37 | 1·0990 | 4·915 | 2·6 | 0·328 | 389 | 2·35 |
| 22·21 | 1·5601 | 7·024 | 1·8 | 0·469 | 389 | 2·35 |

Сопоставляя результаты измѣреній всѣхъ трехъ хлористыхъ солей, получаемъ слѣдующую картину при разбавленіи при $v = 5$:

| Соль: | $HN(C_2H_5)_2.HCl$ | $N(C_2H_5)_3.HCl$ | $N(C_2H_5)_4Cl$ |
|---|---|---|---|
| Въ $CH_2Cl_2$ ассоціація . . . | $x = 2{\cdot}45$ | 1·2 | 2·15 |
| Въ $CHCl_3$ ассоціація . . . . | $x = 2{\cdot}5$ | 1·3—1·5 | 2·3—6 |
| | (2·5—3·4 Turner). | | |

Отсюда вытекаютъ слѣдующія эмпирическія отношенія:

1) Всѣ хлористыя соли, т. е. ди-, три- и тетраэтилзамѣщенныя, растворяются въ хлористомъ метиленѣ $CH_2Cl_2$ въ полимерномъ состояніи,

2) полимерія частицъ вторичныхъ, третичныхъ и четвертичныхъ солей, показываетъ явный *минимумъ* при соли *трі*этиламмонія,

3) при сравненіи полимеріи частицъ въ хлористомъ метиленѣ $CH_2Cl_2$ съ полимеріей въ хлороформѣ $CHCl_3$ наблюдается явное сходство чиселъ $x$ въ обоихъ растворителяхъ; въ общемъ степень полимеріи въ хлороформѣ превышаетъ таковую въ хлористомъ метиленѣ, и въ обоихъ растворителяхъ наименьшая полимерія относится къ соли тріэтиламина.

*Табл. XI. Бромистый діэтиламмоній* $HN(C_2H_5)_2.HBr$.

M = 154.

| | | $p$ | $v$ | $\Delta t$ | M найд. | $x$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 22·86 | 0·2770 | 1·216% | 9·7 | 0·073° | 433 | 2·8 |
| 22·37 | 0·5834 | 2·608 | 4·5 | 0·133 | 510 | 3·3 |
| 21·86 | 0·9254 | 4·233 | 2·8 | 0·200 | 550 | 3·6 |
| 21·37 | 1·2127 | 5·675 | 2·1 | 0·255 | 579 | 3·76 |

*Табл. XII. Бромистый тріэтиламмоній* $N(C_2H_5)_3.HBr$.

M = 182.

Серія А:

| | | | | | | $x$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 24·01 | 0·4011 | 1·671% | 8·4 | 0·177° | 246 | | 1·35 |
| 23·55 | 0·7721 | 3·279 | 4·3 | 0·348 | 245 | | |
| 23·09 | 1·0736 | 4·649 | 3·0 | 0·494 | 245 | | |
| 22·63 | 1·3825 | 6·109 | 2·3 | не растворилось | | | |

Серія Б:

| | | | | | | $x$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 25·49 | 0·3985 | 1·583% | 8·9 | 0·162° | 254 | 1·39 |
| 25·22 | 0·7880 | 3·125 | 4·5 | 0·323 | 252 | 1·38 |
| 24·95 | 1·0333 | 4·139 | 3·4 | 0·445 | 240 | 1·31 |

*Табл. XIII. Бромистый тетраэтиламмоній* $N(C_2H_5)_4Br$.

M = 210.

I проба соли (1910).

| | | | | | | $x$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 33·13 | 0·9127 | 2·756% | 5·9 | 0·147° | 481 | 2·3 |
| 33·09 | 1·4459 | 4·370 | 3·7 | 0·218 | 514 | 2·45 |
| 33·06 | 1·9223 | 5·815 | 2·8 | 0·290 | 514 | 2·45 |

II проба соли (1914/5).

| | | | | | | $x$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 24·05 | 0·8774 | 3·648% | 4·4 | 0·193° | 491 | 2·3 |
| 23·57 | 1·2728 | 5·404 | 3·0 | 0·253 | 555 | 2·6 |
| 23·09 | 1·7142 | 7·424 | 2·2 | 0·328 | 588 | 2·8 |

Приведенныя *бромистыя* соли ди-, три- и тетразамѣщеннаго аммонія, въ общемъ, относятся одинаково съ *хлористыми* солями тѣхъ же основаній, а именно:

1) частицы этихъ солей растворены въ полимерномъ видѣ,

2) степень полимеріи варіируетъ при переходѣ отъ ди- къ три- и тетразамѣщенному основанію,

3) наименьшая полимерія обнаруживается при частицахъ *тризамѣ*щенной аммоніевой соли,

4) при сравненіи вліянія *растворителя* на степень полимеріи растворенной соли получается слѣдующая картина:

| $v = 5$ | Дизамѣщ. $H_2N(C_2H_5)_2Br$ | | Тризамѣщ. $HN(C_2H_5)_3Br$ | | Тетразамѣщ. соль. $N(C_2H_5)_4Br$ |
|---|---|---|---|---|---|
| Растворители: | | | | | |
| $CH_2Cl_2$ . . . . . | $x = 3{\cdot}2$ | > | $x = 1{\cdot}35$ | < | $x = 2{\cdot}3$ |
| $CHCl_3$ . . . . . | — | | $x = 1{\cdot}62$ (Turner) | < | $x = 4—10$ 7 (Turner). |

Деполимеризующая (дезаггрегаціонная) сила хлороформа, слѣдовательно, меньше той же силы хлористаго метилена, или, vice versa, полимерія частицъ бромистыхъ солей въ хлороформѣ превосходитъ степень полимеріи въ хлористомъ метиленѣ; присовокупимъ, однако, что параллельно съ уменьшеніемъ полимерности растворенныхъ частицъ солей въ хлористомъ метиленѣ происходитъ увеличеніе электропроводности и электролитической диссоціаціи тѣхъ же солей.

*Табл. XIV. Азотнокислый діэтиламмоній* $HN(C_2H_5)_2 . HNO_3$.

M = 136.

Эта гигроскопичная соль сушилась интенсивно.

Серія А:

| | | $p$ | $v$ | $\Delta t$ | M найд. | $x$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 40·23 | 0·7010 | 1·765% | 6 | 0·090° | 510 | 3·8 |
| 40·03 | 1·2354 | 3·086 | 3·4 | 0·130 | 618 | 4·6 |
| 39·83 | 1·7880 | 4·466 | 2·3 | 0·181 | 645 | 4·7 |

Серія Б:

| | | | | | | $x$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 41·56 | 0·9680 | 2·329% | 4·5 | 0·110° | 551 | 4·05 |
| 41·36 | 1·9933 | 4·819 | 2·2 | 0·192 | 653 | 4·8 |
| 41·16 | 2·7852 | 6·767 | 1·5 | 0·253 | 696 | 5·1 |

*Табл. XV. Азотнокислый тріэтиламмоній* $N(C_2H_5)_3 . HNO_3$.

M = 164.

| | | $p$ | $v$ | $\Delta t$ | M найд. | $x$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 37·47 | 0·8492 | 2·266% | 5·6 | 0·250° | 236 | 1·44 |
| 37·27 | 1·5468 | 4·150 | 3·0 | 0·431 | 250 | 1·53 |
| 37·07 | 2·2230 | 5·996 | 2·1 | 0·590 | 264 | 1·61 |
| 36·87 | 2·9295 | 7·946 | 1·6 | 0·755 | 273 | 1·67 |

*Табл. XVI. Азотнокислый тетраэтиламмоній* $N(C_2H_5)_4NO_3$.

M = 192.

Серія А:

| | | $p$ | $v$ | $\Delta t$ | M найд. | $x$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 29·10 | 0·7950 | 2·732% | 5·4 | 0·128° | 555 | 2·89 |
| 29·07 | 1·4049 | 4·833 | 3·1 | 0·224 | 561 | 2·9 |
| 29·04 | 1·8446 | 6·352 | 2·3 | 0·293 | 564 | 2·9 |

Серія Б:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 33·02 | 1·4887 | 4·509% | 3·3 | 0·191° | 614 | 3·2 |
| 32·99 | 2·2453 | 6·807 | 2 2 | 0·300 | 590 | 3·1 |
| 32·96 | 2·8335 | 8·597 | 1·7 | 0·384 | 582 | 3·0 |

Результаты изслѣдованій *азотнокислыхъ* солей сходятся съ результатами, добытыми нами при опредѣленіи молекулярныхъ вѣсовъ *хлористыхъ* и *бромистыхъ* солей. Снова наблюдается значительная степень полиміи всѣхъ нитратовъ; при этомъ минимумъ полиміи опять лежитъ при *тризамѣщенной соли.*

Нижеслѣдующая таблица даетъ сопоставленіе результатовъ измѣренія *хлористыхъ, бромистыхъ* и *азотнокислыхъ солей ди-, три-* и *тетраэтилзамѣщенныхъ аммоніевыхъ основаній.*

| $v = 5$ | $HN(C_2H_5)_2HX$ | $N(C_2H_5)_3H.X$ | $N(C_2H_5)_4X$ |
|---|---|---|---|
| Аніоны X. | Степень полиміи $x$. | $x =$ | $x =$ |
| $Cl'$ . . . . . | 2·45 | 1·2 | 2·15 |
| $Br'$ . . . . . | 3·2 | 1·35 | 2·3 |
| $NO_3'$ . . . . . | 4·0 | 1·5 | 2.9 |

1) При одномъ и томъ же основаніи полимерія частицъ соли возрастаетъ въ зависимости отъ природы аніона $X$, а именно въ порядкѣ $Cl' < Br' < NO_3'$.

2) При одномъ и томъ же аніонѣ $X$ ($X = Cl'$, $Br'$ или $NO_3'$) полимерія частицъ соли возрастаетъ въ порядкѣ отъ третичнаго къ четвертичному и вторичному основанію; минимумъ полиміи, слѣдовательно, лежитъ при соляхъ тризамѣщеннаго, максимумъ — при соляхъ дизамѣщеннаго аммоніеваго основанія.

### *Б. Пропилзамѣщенныя соли.*

*Табл. XVII. Азотнокислый тетрапропиламмоній* $N(C_3H_7)_4NO_3$.

M = 248.

Серія А:

| | | $p$ | $v$ | $\Delta t$ | M найд. | $x$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 34·25 | 0·4210 | 1·229% | 15·5 | 0·099° | 323 | 1·30 |
| 33·95 | 0·7379 | 2·173 | 8·8 | 0·162 | 348 | 1·40 |
| 33·60 | 1.0629 | 3·163 | 6·0 | 0·230 | 357 | 1·44 |
| 33·30 | 1·3858 | 4·160 | 4·6 | 0·286 | 373 | 1·50 |

Серія Б:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 33·57 | 0·4029 | 1·199% | 15·9 | 0·098° | 318 | 1·28 |
| 33·27 | 0·7222 | 2·170 | 8·8 | 0·163 | 346 | 1·40 |
| 32·97 | 0·9792 | 2·970 | 6·4 | 0·218 | 354 | 1·43 |

*Табл. XVIII. Іодистый тетрапропиламмоній* $N(C_3H_7)_4J$.

M = 313.

I проба соли (1910).

| | | $p$ | $v$ | $\Delta t$ | M найд. | $x$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 32·0 | 1·4552 | 4·547% | 5·3 | 0·166° | 712 | 2·27 |
| 31·9 | 2·2185 | 6·955 | 3·5 | 0·277 | 658 | 2·04 |
| 31·8 | 2·4323 | 7·649 | 3·2 | 0·305 | 652 | 2·04 |
| 31·7 | 2·8322 | 8·939 | 2·7 | 0·373 | 623 | 2·0 |

II проба соли (1915).

Серія А:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 24·39 | 1·1824 | 4·848% | 5 | 0·193° | 653 | 2·1 |
| 24·02 | 1·9366 | 8·067 | 3 | 0·329 | 638 | 2·0 |
| 23·65 | 2·6597 | 11·246 | 2·1 | 0·490 | 597 | 1·9 |

Серія Б:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 23·60 | 0·7235 | 3·066% | 7·9 | 0·100° | 797 | 2·6 |
| 23·20 | 1·4012 | 6·040 | 4 | 0·235 | 668 | 2·1 |
| 22·80 | 2·2413 | 9·901 | 2·4 | 0·405 | 635 | 2·0 |
| 22·40 | 3·9996 | 13·39 | 1·8 | 0·601 | 578 | 1·9 |

*Табл. XIX. Іодистый этилтрипропиламмоній* $(C_3H_7)_3(C_2H_5)NJ$.

M = 299.

Серія А:

| | | $p$ | $v$ | $\Delta t$ | M найд. | $x$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 43·57 | 1·0587 | 2·430% | 9·5 | 0·104° | 607 | 2·0 |
| 43·37 | 1·3877 | 3·200 | 7·2 | 0·138 | 603 | 2·0 |
| 43·17 | 2·1724 | 5·032 | 4·6 | 0·234 | 559 | 1·9 |

Серія Б:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 41·90 | 1·0020 | 2·391% | 9·6 | 0·102° | 609 | 2·06 |
| 41·70 | 1·6998 | 4·076 | 5·6 | 0·186 | 570 | 1·9 |
| 41·50 | 2·1980 | 5·296 | 4·3 | 0·250 | 551 | 1·9 |
| 41·30 | 2·8149 | 6·816 | 3·4 | 0·324 | 547 | 1·8 |

Вышеприведенныя соли $N(C_3H_7)_4NO_3$, $N(C_3H_7)_4J$ и $N(C_3H_7)_3(C_2H_5)J$ находятся въ растворѣ хлористаго метилена въ *полимерномъ* состояніи. Іодистый тетрапропиламмоній $N(C_3H_7)_4J$, а въ меньшей мѣрѣ и іодистый этилтрипропиламмоній $N(C_3H_7)_3(C_2H_5)J$ показываютъ при этомъ аномалію: степень полимеріи $x$ уменьшается съ увеличеніемъ концентраціи солей. Подобная аномалія встрѣчается еще при соли $N(C_5H_{11})_4J$ (см. таблица XX).

### *B. Амилзамѣщенныя соли.*

*Табл. XX. Іодистый тетраамиламмоній* $N(C_5H_{11})_4J$.

M = 425.

I проба соли: точка плавленія 126·5° (послѣ продолжительной сушки при 100°).

| | | *p* | *v* | Δ *t* | M найд. | *x* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 23.44 | 0·7269 | 3·143% | 10·4 | 0·100° | 817 | 1·92 |
| 23·25 | 1.2705 | 5·464 | 6 | 0·194 | 732 | 1·72 |
| 23·06 | 1·9190 | 8·321 | 3·9 | 0·315 | 687 | 1·62 |
| 22·87 | 2·5030 | 10·94 | 3 | 0·440 | 647 | 1·52 |

По окончаніи опытовъ растворъ былъ окрашенъ въ желтоватый цвѣтъ.

II проба соли съ точкой плавленія: 144·5° (сушилась въ вакуумѣ при 50°).

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 24·49 | 0·4525 | 1·862% | 17·6 | 0·049° | 967 | 2·28 |
| 24·18 | 0·9945 | 4·113 | 8 | 0·136 | 786 | 1·85 |
| 24·07 | 1·5659 | 6·505 | 5 | 0·225 | 752 | 1·77 |
| 23·96 | 2·1030 | 8·777 | 3·7 | 0·334 | 683 | 1·61 |

Растворъ имѣлъ желтоватый оттѣнокъ.

Найденный молекулярный вѣсъ указываетъ на полимерность соли, т. е. на присутствіе двумолекулярныхъ частицъ. Кромѣ того, однако, обнаруживается въ числахъ молекулярнаго вѣса аномалія, а именно: съ повышеніемъ концентраціи *p* (или уменьшеніемъ разбавленія *v*) молекулярный вѣсъ *M* найд. уменьшается. Теоріей требуется противоположное, вѣдь съ *разбавленіемъ* должна уменьшаться степень полимерности частицъ и увеличиваться степень диссоціаціи (сольволитической, электролитической). Въ случаѣ соли $N(C_5H_{11})_4J$, однако, какъ бы уменьшается степень полимерности *x* или увеличивается степень диссоціаціи съ возрастаніемъ концентраціи. Принявъ во вниманіе большую растворимость нашей соли и ея способность давать даже твердые сольваты (напримѣръ съ бензоломъ), вышеуказанную аномалію можно объяснить образованіемъ въ растворѣ молекулярнаго соединенія $[x\,N(C_5H_{11})_4J\,.\,y\,CH_2Cl_2]$, вслѣдствіе чего, при бо́льшихъ концентраціяхъ соли, активная масса растворителя $CH_2Cl_2$ окажется уменьшенной противъ принятой въ расчетъ.

*Табл. XXI. Пикратъ тріамиламмонія* $(C_5H_{11})_3N\,.\,C_6H_2(NO_2)_3OH$.

M = 456.

| | | *p* | *v* | Δ *t* | M найд. | *x* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 24·86 | 0·5565 | 2·239% | 15·7 | 0·121° | 481 | 1·05 |
| 24·44 | 1·0377 | 4·246 | 8·2 | 0·226 | 489 | 1·07 |
| 24·02 | 1·6021 | 6·670 | 5·3 | 0·341 | 508 | 1·11 |
| 23·60 | 2·1227 | 8·994 | 3·9 | 0·469 | 499 | 1·09 |

Эта соль оказывается, въ противоположность аммоніевымъ солямъ съ минеральными кислотами, мало полимеризованной. Нижеслѣдующая таблица даетъ намъ любопытный матеріалъ относительно состоянія частицъ этого пикрата въ трехъ углеводородахъ $CCl_4$, $CHCl_3$ и $CH_2Cl_2$:

Соль $C_6H_2(NO_2)_3OH.N(C_5H_{11})_3$.

| Растворители: | Температура опыта. | Діэлектр. константа $\varepsilon_{20}$. | Степень ассоціаціи $x$ при $v = 10$. | $v = 15$. |
|---|---|---|---|---|
| Тетрахлорметанъ $CCl_4$ . . . | 78° | 2·2 | 2·84 | 2·5 |
| Хлороформъ $CHCl_3$ . . . . | 61 | 4·95 | 1·12 (?) | 1·22 |
| Хлористый метиленъ $CH_2Cl_2$ . | 41 | 8·3 | 1·06 | 1·05 |

Очевидно, что частицы пикрата имѣютъ наименьшую степень полимерности $x$ въ хлористомъ метиленѣ, а наибольшую — въ тетрахлорметанѣ, несмотря на то, что температура опыта въ послѣднемъ случаѣ значительно выше температуры кипѣнія перваго ($CH_2Cl_2$). Съ другой стороны необходимо отмѣтить, что діэлектрическая константа тетрахлорметана значительно меньше константы ε хлористаго метилена.

*Вліяніе величины органическаго (алифатическаго) радикала R на степень полимеризаціи x четырехзамѣщенныхъ солей типа* $N(R)_4X$.

Чтобы выяснить вліяніе состава катіона $N(R)_4$· на полимерію частицъ соли, произведемъ нижеслѣдующее сопоставленіе:

*Соли типа* $N(R)_4X$ *въ хлористомъ метиленѣ* $CH_2Cl_2$.

| $v = 5$. | Аніоны X: $X = NO_3'$ (нитраты). | $J'$ (іодиды). |
|---|---|---|
| $N(C_2H_5)_4X$ . . . . . | $x = 3·9$ | $> 4$ |
| $N(C_3H_7)_4X$ . . . . . | $x = 1·48$ | $x = 2·1$ |
| $N(C_5H_{11})_4X$ . . . . . | $x =$ — | $x = 1·75$ |

*Въ ряду солей тетразамѣщенныхъ аммоніевыхъ основаній и при одномъ и томъ же аніонѣ* ($X = NO_3'$ или $J'$) кажущаяся *полимерія частицъ уменьшается съ увеличеніемъ состава введеннаго органическаго радикала R*, т. е. въ порядкѣ

$$R = C_2H_5 > C_3H_7 > C_5H_{11}.$$

Вслѣдствіе накопленія органическихъ элементовъ въ частицѣ (или катіонѣ) соли какъ бы *уменьшается* ея способность къ образованію *аутокомплексовъ*, но параллельно съ этимъ *возрастаетъ* стремленіе частицы

соли давать съ частицами растворителя «*молекулярныя соединенія*» или сольваты (см. таблицы XVIII, XIX и XX).

*Вліяніе природы растворителя на полимерію частицъ солей* $N(R_4)X$.

Включеніемъ хлористаго метилена въ рядъ растворителей, принадлежащихъ къ хлорозамѣщеннымъ метана, получается возможность сравненія трехъ слабо іонизирующихъ растворителей $CCl_4 \rightarrow CHCl_3 \rightarrow CH_2Cl_2$ въ ихъ дѣйствіи на частицы растворенныхъ бинарныхъ солей. Такое сравненіе частью уже было нами произведено посредствомъ хлористыхъ и бромистыхъ солей ди-, три- и тетраэтилзамѣщенныхъ солей (см. таблицы IX и XIII), и пикрата тріамиламмонія (таблица XXI). Нынѣ же сопоставимъ всѣ *четырехзамѣщенныя* соли.

$v = 5$.

$N(C_2H_5)_4X$.

| $X =$ | Cl | Br | $NO_3$ | J |
|---|---|---|---|---|
| | ассоціація частицъ $x$. | | | |
| Въ хлористомъ метиленѣ $CH_2Cl_2$ . . . . | $x = 2{\cdot}15$ | 2·3 | 3·9 | $>4$ |
| Въ хлороформѣ $CHCl_3$ . . . . . | $x = 2{\cdot}3\,(6)$ | 4·3 (10) | 4·2 (5·7) | $>6$ |

При всѣхъ аніонахъ ($X = Cl'$, $Br'$, $NO_3'$ и $J'$) частицы соли $N(C_2H_5)_4X$ показываютъ бо́льшую полимерію $x$ въ хлороформѣ, меньшую — въ хлористомъ метиленѣ.

$v = 5$.

$N(C_3H_7)_4X$.

| $X =$ | $NO_3$ | J |
|---|---|---|
| Растворители: | | |
| $CH_2Cl_2$ . . . . . | $x = 1{\cdot}48$ | $x = 2{\cdot}1$ |
| $CHCl_3$ . . . . . | $x = 2{\cdot}6\,(3{\cdot}7)$ | $x = 6$ |

Очевиднымъ результатомъ является фактъ бо́льшей полимеріи частицъ одной и той же соли въ хлороформѣ противъ хлористаго метилена.

$N(C_5H_{11})_4J$.

$v = 5$.

Растворители:

$CH_2Cl_2$ . . . . $\varepsilon = 8{\cdot}3$, темпер. опыта $\sigma = 41°$; степень полимеріи соли: $x = 1{\cdot}75$
$CHCl_3$ . . . . $\varepsilon = 4{\cdot}95$, » » $\sigma = 61°$; » » » $x = 1{\cdot}85$
$CCl_4$ . . . . . $\varepsilon = 2{\cdot}2$, » » $\sigma = 78°$; » » » $x = \infty$

Наибольшая полимерія $x$ одной и той же соли $N(C_5H_{11})_4J$ встрѣчается въ растворителѣ съ наименьшей діэлектрической константой $\varepsilon$ (и наименьшей іонизирующей силой), а растворителю съ наибольшей діэлектрической константой $\varepsilon$ соотвѣтствуетъ наименьшая степень полимеріи $x$ растворенной соли (и наибольшая ея электропроводность).

II группа: **Соли, подвергающіяся сольволизу** въ хлористомъ метилент.

Въ I группѣ нами былъ изученъ рядъ бинарныхъ солей, содержащихъ *минеральныя кислоты* HCl, HBr, HJ и $HNO_3$. Характернымъ свойствомъ всѣхъ этихъ солей явилась *полимерность частицъ*. Къ другой категоріи солей принадлежатъ соли, къ разсмотрѣнію которыхъ мы сейчасъ приступимъ; онѣ содержатъ *органическія* кислоты и слабыя основанія. Вмѣсто значительной полимеризаціи частицъ здѣсь наблюдается значительное *расщепленіе послѣднихъ*, т. е. *сольволитическая диссоціація*. Между обѣими категоріями солей находится пикратъ тріамиламмонія (таблица XXI), дающій по эбулліоскопическому методу, въ разбавленныхъ растворахъ, почти нормальныя величины молекулярнаго вѣса.

Въ хлористомъ метилент, слѣдовательно, бинарныя соли встрѣчаются въ зависимости отъ ихъ химической природы въ слѣдующихъ состояніяхъ:

1) какъ полимерныя (ассоціированныя) частицы: $x > 1$, или $i < 1$,

2) какъ простыя частицы: $x = 1$, $i = 1$,

3) какъ сольволизированныя частицы: $x < 1$, $i > 1$,

4) какъ электролитически диссоціированныя частицы (вслѣдствіе значительной электропроводности напримѣръ четырехзамѣщенныхъ солей): $x > 0$, $i > 1$; кромѣ того

5) какъ сольваты («молекулярныя соединенія» частицъ соли съ частицами растворителя), напримѣръ $N(C_2H_5)_4NO_3$, $N(C_3H_7)_4J$, $N(C_2H_5)(C_3H_7)_3J$, $N(C_5H_{11})_4J$.

*Табл. XXII. Салицилатъ пара-толуидина* $CH_3C_6H_4NH_2 . C_6H_4(OH)COOH$.

$M = 245$.

Соль имѣла точку плавленія 86°.

| | | $p$ | $v$ | $\Delta t$ | M найд. | $i$ (сольволизъ) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 23·70 | 0·2255 | 0·951% | 20 | 0·169° | 146 | 1·68 |
| 23·53 | 0·4170 | 1·780 | 10·6 | 0·295 | 157 | 1·56 |
| 23·36 | 0·6402 | 2·742 | 6·9 | 0·431 | 165 | 1·49 |
| 23·19 | 0·8912 | 3·843 | 4·9 | 0·568 | 176 | 1·39 |

Растворъ имѣлъ буроватый оттѣнокъ.

M найд. оказывается значительно меньше теоретическаго $M = 245$: эта соль, слѣдовательно, расщепляется на свои компоненты, согласно уравненію

$$CH_3C_6H_4NH_2 . C_6H_4(OH)COOH \rightleftarrows CH_3C_6H_4NH_2 + C_6H_4(OH)COOH.$$

1 мол. соли. 1 мол. основанія + 1 мол. кислоты.

При $v = 20$ это расщепленіе доходитъ уже до 68%; въ дѣйствительности оно можетъ быть еще больше, такъ какъ изъ компонентовъ сольволиза частицы салициловой кислоты $C_6H_4(OH)COOH$ по себѣ являются въ растворѣ полимеризованными. Но помимо этого найденныя величины $i$ не передаютъ дѣйствительнаго состоянія частицъ еще по той причинѣ, что одна часть соли можетъ быть электролитически диссоціированной, а другая и несольволизированная — полимеризованной. Что послѣднее предположеніе соотвѣтствуетъ дѣйствительности, видно изъ слѣдующаго примѣра.

*Табл. XXIII. Хлороацетатъ пара-толуидина* $CH_2ClCOOH . H_2NC_6H_4CH_3$.

$M = 201 \cdot 6$.

Вмѣсто салициловой кислоты нами была комбинирована монохлоруксусная кислота съ тѣмъ же пара-толуидиномъ. Точка плавленія соли: 102°.

I серія:

| | | $p$ | $v$ | $\Delta t$ | M найд. | $i$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 23·00 | 0·1925 | 0·838% | 18·5 | 0·177° | 123 | 1·65 |
| 22·60 | 0·3746 | 1·658 | 9·3 | 0·292 | 148 | 1·37 |
| 22·20 | 0·5639 | 2·540 | 6·1 | 0·360 | 183 | 1.10 |

II серія:

| | | | | | | $i$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 22·62 | 0·1360 | 0·600% | 25·8 | 0·123° | 127 | 1·59 |
| 21·64 | 0·3774 | 1·744 | 8·9 | 0·279 | 163 | 1·24 |
| 20·62 | 0·5894 | 2·858 | 5·4 | 0·388 | 192 | 1·05 |
| 19·60 | 0·9436 | 4·814 | 3·2 | 0·498 | 251 | $i = 0·80$; $x = 1·25$ |

III серія:

| | | $p$ | $v$ | $\Delta t$ | M найд. | $i$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 23·51 | 0·2082 | 0·886% | 17·5 | 0·184° | 125 | 1·61 |
| 23·10 | 0·4069 | 1·761 | 8·8 | 0·274 | 167 | 1·21 |
| 22·69 | 0·6562 | 2·882 | 5·4 | 0·363 | 206 | $x = 1·02$ |
| 22·28 | 1·0292 | 4·619 | 3·4 | 0·466 | 258 | $x = 1·28$ |

Изъ хода найденныхъ молекулярныхъ вѣсовъ M найд. видно, что при болѣе значительныхъ разбавленіяхъ, напримѣръ $v = 20$, наша соль диссоціирована на 60 — 65%, такъ какъ найденный эбулліоскопически молекулярный вѣсъ понизился отъ $M = 201 \cdot 6$ на M найд. = 123 — 125. Но съ увеличеніемъ концентраціи соли наблюдается быстрое увеличеніе чиселъ M найд.; при концентраціи $p = 2 \cdot 9\%$ найденный молекулярный вѣсъ уже равняется нормальному, $i = 1 = x$, а при $p = 4 \cdot 8 — 5\%$ уже обнаруживается полимерія частицъ растворенной соли, т. е. $x = 1 \cdot 25 — 1 \cdot 3$. Хло-

роацетатъ паратолуидина, слѣдовательно, представляетъ собою типичный примѣръ подвижного равновѣсія частицъ, подлежащихъ при малыхъ измѣненіяхъ концентраціи ($p = 0{\cdot}8 — 4{\cdot}8\%$) значительнымъ измѣненіямъ молекулярнаго состоянія ($i = 1{\cdot}65 — 0{\cdot}80$), согласно уравненію

$$[CH_2ClCOOH.NH_2C_6H_4CH_3]x \rightleftarrows x\,CH_2ClCOOH.H_2NC_6H_4CH_3 \rightleftarrows xCH_2ClCOOH + xH_2NC_6H_4CH_3$$

полимерія — мономолекул. состояніе — сольволизъ

Присовокупимъ, что монохлороуксусная кислота, аналогично монобромоуксусной (см. таблицу V), будетъ находиться въ растворѣ и въ полимеризованномъ видѣ, а соль сама можетъ быть диссоціирована и на іоны.

Слѣдующая соль содержитъ вмѣсто паратолуидина диметилпиронъ, а вмѣсто карбоновыхъ кислотъ очень «сильную» пикриновую кислоту $C_6H_2(NO_2)_3OH$.

*Табл. XXIV. Пикратъ диметилпирона* $C_6H_2(NO_2)_3OH.C_5H_2O_2(CH_3)_2$.

$M = 353$.

| $p$ | $v$ | $\Delta t$ | M найд. | $i$ |
|---|---|---|---|---|
| 25·71 | 0·3289 | 1·279% | 21·2 | 0·157° | 212 | 1·67 |
| 25·39 | 0·6484 | 2·553 | 10·6 | 0·262 | 253 | 1·40 |
| 25·07 | 0·9199 | 3·669 | 7·4 | 0·373 | 256 | 1·38 |
| 24·75 | 1·2152 | 4·910 | 5·5 | 0·448 | 261 | 1·35 |

Растворъ былъ окрашенъ въ интенсивно желтый цвѣтъ.

Какъ обѣ предыдущія соли, такъ и пикратъ диметилпирона оказывается въ значительной мѣрѣ сольволизированнымъ:

$$C_6H_2(NO_2)_3OH.C_5H_2O_2(CH_3)_2 \rightleftarrows C_6H_2(NO_2)_3OH + C_5H_2O_2(CH_3)_2.$$

Въ какой мѣрѣ *природа* каждой соли *вліяетъ* на степень сольволиза при разбавленіи раствора, видно изъ слѣдующаго сопоставленія:

| | при $v = 5$ литр. | при $v = 20$ литр. |
|---|---|---|
| Салицилатъ паратолуидина (табл. 22) . . . . . | $i = 1{\cdot}39$ | $i = 1{\cdot}68$ |
| Хлороацетатъ паратолуидина (табл. 23) . . . | $i = 1{\cdot}0$ | $i = 1{\cdot}65$ |
| Пикратъ диметилпирона (табл. 24) . . . . . | $i = 1{\cdot}34$ | $i = 1{\cdot}66$ |
| Пикратъ тріамиламина (табл. 21) . . . . . | $x = 1{\cdot}10$ | $x = 1 = i$ |

Первыя три соли имѣютъ при разбавленіи $v = 20$ почти *одинаковую* величину кажущагося сольволиза (около 66%), а при $v = 5$ частицы каждой соли показываютъ индивидуальное отношеніе; рѣзко отличается отъ этихъ солей пикратъ тріамиламина: при малыхъ разбавленіяхъ онъ сходится съ

хлороацетатомъ паратолуидина (напримѣръ при разбавленіяхъ около $v = 4 — 5$ литровъ ассоціація молекулъ въ обоихъ случаяхъ одинакова: $x = 1 \cdot 1$), а при болѣе высокихъ разбавленіяхъ объ соли существенно расходятся другъ отъ друга.

## II Отдѣлъ: Электрохимическія измѣренія.

*Обозначенія:*

$M$ — теоретическій молекулярный вѣсъ испытуемаго электролита въ граммахъ,

$v$ — объемъ въ литрахъ, содержащій 1 граммолекулу,

$\varkappa$ — удѣльная электропроводность раствора[1] въ обратныхъ омахъ при температурѣ $t°$,

$\lambda v$ — молекулярная электропроводность $\lambda v = \varkappa . v . 10^3$,

$c$ — температурный коэффиціентъ электропроводности для температуръ $t_1$ и $t_2$, $(t_1 > t_2)$ т. е.

$$c = \frac{\lambda_v^{t_1} - \lambda_v^{t_2}}{\lambda_v^{t_2}(t_1 - t_2)}.$$

*Табл. XXV. Хлористоводородный діэтиламинъ* $HN(C_2H_5)_2 . HCl$.

$$M = 109 \cdot 5.$$

Соль интенсивно сушилась въ вакуумѣ при 100°; она растворяется сравнительно легко при 25°.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| $t = 25°$. | $v$ | $= 10 \cdot 0$ | $20 \cdot 0$ | $40 \cdot 0$ |
| | $\varkappa$ | $= 4 \cdot 53 \times 10^{-6}$ | $1 \cdot 77 \times 10^{-6}$ | $8 \cdot 3 \times 10^{-7}$ |
| | $\lambda v$ | $= 0 \cdot 045$ | $0 \cdot 035$ | $0 \cdot 033$ |

Параллельно съ хлористой солью были изучены, при тѣхъ же условіяхъ, и бромистая и іодистая соль діэтиламина.

*Табл. XXVI. Бромистоводородный діэтиламинъ* $HN(C_2H_5)_2 . HBr$.

$$M = 154.$$

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| $t = 25°$. | $v$ | $= 10 \cdot 0$ | $20 \cdot 0$ | $40 \cdot 0$ |
| | $\varkappa$ | $= 6 \cdot 86 \times 10^{-6}$ | $2 \cdot 70 \times 10^{-6}$ | $1 \cdot 34 \times 10^{-6}$ |
| | $\lambda v$ | $= 0 \cdot 0686$ | $0 \cdot 0540$ | $0 \cdot 0536$ |

[1] Электропроводность чистаго хлористаго метилена при $t = 25°$ равна $\varkappa \leqq 1 \times 10^{-6}$, т. е. на столько мала, что при нашихъ измѣреніяхъ не принималась въ расчетъ.

*Табл. XXVII. Іодистоводородный діэтиламинъ* $HN(C_2H_5)_2.HJ$.

M = 201.

Растворяется очень легко, растворъ почти безцвѣтенъ.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | $v$ = | 10·0 | 20·0 | 40·0 |
| $t = 25°$. | $\varkappa$ = | $1{\cdot}85 \times 10^{-5}$ | $7{\cdot}83 \times 10^{-6}$ | $4{\cdot}02 \times 10^{-6}$ |
| | $\lambda v$ = | 0·185 | 0·157 | 0·160 |

Приведенныя три соли содержатъ одинъ и тотъ же катіонъ $(C_2H_5)_2H_2N^{\cdot}$, а аніонами являются Cl', Br' и J'. Въ *водныхъ* растворахъ эти соли обладаютъ одинаковой силой, т. е. проводятъ электрическій токъ практически одинаково хорошо. Для растворовъ тѣхъ же солей въ *хлороформѣ*, однако, нами была установлена значительная разница въ «силѣ», а именно: хлористая соль была слабѣе бромистой, а бромистая слабѣе іодистой.

Сопоставивъ результаты измѣреній *въ хлористомъ метиленѣ*, приходимъ и въ этомъ растворителѣ къ тому же интересному отношенію:

$(C_2H_5)_2H_2NX$.

$t = 25°$.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | X = | Cl | | Br | | J |
| $v = 10$ . . . . . | $\lambda v$ = | 0·045 | | 0·0686 | | 0·185 |
| | отношеніе: | 1 | : | 1·5 | : | 4·1 |
| $v = 40$ . . . . . | $\lambda v$ = | 0·033 | | 0·054 | | 0·160 |
| | отношеніе: | 1 | : | 1·6 | : | 4·8 |

При равныхъ условіяхъ опыта электропроводность эквимолекулярныхъ растворовъ этихъ солей, а равно и «сила» послѣднихъ возрастаетъ въ порядкѣ

**хлористой < бромистой < іодистой.**

Принимая *хлористую* соль за *единицу*, легко убѣдиться, что сила *бромистой* соли *въ 1·5 раза*, *а сила іодистой соли въ 4·1 — 4·8 раза больше первой.*

Чтобы освѣтить *вліяніе природы растворителя* на величины электропроводности тѣхъ же солей, дадимъ сопоставленіе обоихъ химически сходныхъ растворителей, хлороформа и хлористаго метилена (при $v = 10$ литр., $t = 25°$):

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Соли: | $HN(C_2H_5)_2HCl$ | → | $HN(C_2H_5)_2HBr$ | → | $HN(C_2H_5)_2HJ$. |
| Въ хлороформѣ $CHCl_3$ . . . . . | $\lambda v$ = | 0·0018 | | 0·0089 | | 0·06 |
| | отношеніе: | 1 | : | 5 | : | 33 |
| Въ хлористомъ метиленѣ $CH_2Cl_2$ . . . | $\lambda v$ = | 0·045 | | 0·069 | | 0·185 |
| | отношеніе: | 1 | : | 1·5 | : | 4·1 |

*Чѣмъ слабѣе іонизирующая сила растворителя, тѣмъ отчетливѣе проявляется индивидуальность каждой соли и тѣмъ значительнѣе становятся разницы между хлористой, бромистой и іодистой солью одного и того же основанія.* Такъ, напримѣръ, въ *хлороформѣ* сила хлористой соли къ іодистой находится въ отношеніи 1 : 33, въ *хлористомъ метиленѣ*, однако, въ отношеніи 1 : 4·1.

Возникаетъ еще другой вопросъ, а именно: отзываются ли хлористыя, бромистыя и іодистыя соли съ одинаковой или различной чувствительностью на *перемѣну растворителя?*

Чтобы отвѣтить на этотъ вопросъ, произведемъ переставленіе предыдущей таблицы.

| | Растворители. | |
|---|---|---|
| | хлороформъ → | хлористый метиленъ |
| $t = 25°$; $v = 10$. | $CHCl_3$ ($\varepsilon = 4{\cdot}95$) → | $CH_2Cl_2$ ($\varepsilon = 8{\cdot}3$) |
| Соли: $HN(C_2H_5)_2HCl$ . . . . . $\lambda v =$ | 0·0018 | 0·045 |
| отношеніе → | 1 : | 25 |
| $HN(C_2H_5)_2HBr$ . . . . . | 0·0089 | 0·069 |
| отношеніе → | 1 : | 7·8 |
| $HN(C_2H_5)_2HJ$ . . . . . | 0·06 | 0·185 |
| отношеніе → | 1 : | 3 |

Изъ этого сопоставленія видно, *что при переходѣ отъ одного растворителя* ($CHCl_3$) *къ другому* ($CH_2Cl_2$), *съ большей іонизирующей силой, быстрѣе всего измѣняется (возрастаетъ) сила хлористой, а менѣе всего — сила іодистой соли;* вѣдь электропроводность хлористой соли возрастаетъ въ 25 разъ, а іодистой соли лишь въ 3 раза.

Все сказанное относится къ типу солей *вторичнаго* амина. Перейдемъ теперь къ разсмотрѣнію солей третичнаго и четвертичнаго аммоніеваго основанія.

### *Табл. XXVIII. Хлористоводородный тріэтиламинъ* $N(C_2H_5)_3 . HCl$.

$$M = 137{\cdot}5.$$

Результаты изслѣдованія этой соли нами[1] уже были сообщены въ 1913 г.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $t=25°$. $v=$ | 2·5 | 5·0 | 10·0 | 20·0 | 40 | 80 | 160 |
| $\varkappa =$ | $4{\cdot}31\times10^{-4}$ | $1{\cdot}23\times10^{-4}$ | $3{\cdot}77\times10^{-5}$ | $1{\cdot}34\times10^{-5}$ | $5{\cdot}90\times10^{-6}$ | $2{\cdot}65\times10^{-6}$ | $1{\cdot}42\times10^{-6}$ |
| $\lambda v =$ | 1·08 | 0·615 | 0·377 | 0·268 | 0·236 | 0·211 | 0·227 |

[1] ИАН., 1913, 926.

*Табл. XXIX. Хлористый тетраэтиламмоній* $N(C_2H_5)_4Cl$.

$M = 162{\cdot}5$.

Равнымъ образомъ нами была изслѣдована[1] эта соль въ 1913 г.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $t=25°$. | $v=5$ | 10 | 20 | 40 | 60 | 90 |
| | $\varkappa=1{\cdot}897\times10^{-3}$ | $7{\cdot}66\times10^{-4}$ | $3{\cdot}20\times10^{-4}$ | $1{\cdot}46\times10^{-4}$ | $9{\cdot}82\times10^{-5}$ | $6{\cdot}86\times10^{-5}$ |
| | $\lambda v=9{\cdot}49$ | 7·66 | 6·40 | 5·84 | 5·89 | 6·18 |

Для сравненія приведемъ еще бромистую и іодистую соли (1913)[1].

*Табл. XXX. Бромистый тетраэтиламмоній* $N(C_2H_5)_4Br$.

$M = 210$.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| $t=25°$. | $v=10$ | 20 | 40 | 100 |
| | $\lambda v=8{\cdot}30$ | 7·14 | 6·67 | 6·96 |

*Табл. XXXI. Іодистый тетраэтиламмоній* $N(C_2H_5)_4J$.

$M = 257$.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| $t=25°$. | $v=25$ | 50 | 75 | 100 |
| | $\lambda v=8{\cdot}83$ | 8·62 | 8·61 | 9·29 |

Чтобы выяснить вліяніе *катіона* на величину электропроводности, сопоставимъ теперь *хлористыя соли ди-, три- и тетраэтиламмонія.*

| | | Ди- | | Три- | | Тетра-замѣщ. соль. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $t=25°$. | $v=40$. | $(C_2H_5)_2H_2NCl$ | $\longrightarrow$ | $(C_2H_5)_3HNCl$ | $\longrightarrow$ | $(C_2H_5)_4NCl$ |
| | | $\lambda v=0{\cdot}033$ | | 0·236 | | 5·84 |
| | отношеніе | 1 | : | 7 | : | 177 |

Сопоставляя при сравнительно значительномъ разбавленіи $v=40$ эти три соли, замѣчаемъ существенную разницу въ электропроводности эквимолекулярныхъ растворовъ хлористыхъ солей ди-, три- и тетраэтиламмонія. Одинаковые въ *водныхъ* растворахъ электролиты снова оказываются вполнѣ различными; ихъ электропроводность и, слѣдовательно, степень іонной диссоціаціи и силы вполнѣ отличаются другъ отъ друга. Эта сила возрастаетъ въ порядкѣ отъ

*ди- къ три- къ тетразамѣщенной соли какъ 1 : 7 : 177.*

Прослѣдить вліяніе строенія катіона на силу соли можно и при помощи *бромистыхъ* и *іодистыхъ* солей.

---

[1] П. Вальденъ, ИАН., 1913, 926.

| $t = 25°$. | $(C_2H_5)_2H_2NX \longrightarrow (C_2H_5)_4NX$ | |
|---|---|---|
| $v = 40$. | ди-замѣщ. соль | тетразамѣщ. соль |
| X: | $\lambda v$ | $\lambda v$ |
| Br . . . . . | 0·054 | 6·67 |
| отношеніе | 1 : | 124 |
| J . . . . . | 0·160 | 8·68 |
| отношеніе | 1 : | 54 |

Общій результатъ совпадаетъ съ найденнымъ при *хлористыхъ* соединеніяхъ результатомъ: и въ ряду *бромистыхъ*, а равно и *іодистыхъ* солей дизамѣщенная соль рѣзко отличается отъ тетразамѣщенной соли.

Сравнивая теперь между собою отношеніе хлористыхъ, бромистыхъ и іодистыхъ солей при переходѣ отъ ди- къ тетразамѣщенному типу основанія, получаемъ слѣдующія числа, выражающія относительную силу (при $v = 40$):

| X: | $(C_2H_5)_2H_2NX \rightarrow (C_2H_5)_4NX$ |
|---|---|
| Cl . . . . . | 1 : 177 |
| Br . . . . . | 1 : 124 |
| J . . . . . | 1 : 54 |

*Наибольшая разница между дву- и четырехзамѣщенной аммоніевой солью сказывается при хлористомъ іонѣ, наименьшая при іодистомъ.*

*Табл. XXXII. Хлористый моноамиламмоній* $H_2N(C_5H_{11}).HCl$.

$M = 123·5$.

Считаясь съ большой растворимостью этой соли въ хлороформѣ, я намѣревался приготовить и изслѣдовать сравнительно концентрованные растворы этой *моно*замѣщенной аммоніевой соли и въ хлористомъ метиленѣ. Однако, уже при разбавленіи $v = 5$ литр. не все количество соли (растворенное при 40°) остается въ растворѣ при $t = 25°$; *насыщенный* при этой температурѣ растворъ имѣлъ удѣльную электропроводность

$t = 25°$. $\quad \varkappa < 1·2 \times 10^{-7}$.

*Табл. XXXIII. Хлористый діамиламмоній* $HN(C_5H_{11})_2.HCl$.

$M = 193·5$.

Въ противоположность отношенію этой соли къ хлороформу, она оказывается сравнительно плохо растворимой въ хлористомъ метиленѣ. Приготовленный нагрѣваніемъ на 40° растворъ $v = 15$ показывалъ при 25° (въ термостатѣ, во время измѣреній электропроводности) выдѣленіе кристалликовъ.

| | | |
|---|---|---|
| | $v$ | $= 15{\cdot}0$ (пересыщенный растворъ) |
| $t = 25°$. | $\varkappa$ | $= 4{\cdot}45 \times 10^{-7}$. |
| | $\lambda_v$ | $= 0{\cdot}00668$. |

Электропроводность этой простой бинарной соли поражаетъ насъ своей незначительной величиной; *удѣльная* электропроводность $\varkappa = 4{\cdot}45 \times 10^{-7}$ значительно меньше чистой воды (для электропроводностей) $\varkappa = 2 \times 10^{-6}$!

Сопоставляя эту хлористую соль съ другими хлористыми аммоніевыми солями, получаемъ слѣдующую картину при $v = 15$:

| | | |
|---|---|---|
| $HN(C_2H_5)_2HCl$ | $N(C_2H_5)_3.HCl$ | $N(C_2H_5)_4Cl$ |
| $\lambda v = 0{\cdot}040$ | $0{\cdot}322$ | $7{\cdot}0$ |
| $HN(C_5H_{11})_2HCl$ | — | $N(C_5H_{11})_4Cl$ |
| $\lambda v = 0{\cdot}0068$ | | $\lambda v =$ ca $7{\cdot}5$ |

*Діамиламмоніевая соль*, слѣдовательно, *около 6 разъ слабѣе діэтиламмоніевой соли, а около 1000 разъ слабѣе четырехамиламмоніевой.* Въ *водныхъ* растворахъ, однако, *всѣ эти соли являются одинаково сильными электролитами.*

*Табл. XXXIV. Іодистый моноамиламмоній* $H_2N(C_5H_{11}).HJ$.

$M = 215$.

Безцвѣтная соль (перекристаллизованная изъ бензола и уксуснаго эфира) растворяется въ хлористомъ метиленѣ сравнительно легко, давая при этомъ безцвѣтные растворы.

| | | | |
|---|---|---|---|
| $t = 25°$. | $v$ | $= 10$ | $20$ |
| | $\varkappa$ | $= 2{\cdot}60 \times 10^{-6}$ | $1{\cdot}22 \times 10^{-6}$ |
| | $\lambda v$ | $= 0{\cdot}026$ | $0{\cdot}0244$ |

Чтобы иллюстрировать различную способность къ іонизаціи моно- и четырехзамѣщенныхъ солей, мною была еще изслѣдована слѣдующая соль:

*Табл. XXXV. Іодистый тетраамиламмоній* $N(C_5H_{11})_4J$.

$M = 425$.

Соль имѣла точку плавленія: $144{\cdot}5°$; она очень легко растворяется въ хлористомъ метиленѣ и даетъ безцвѣтные растворы.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 60 (по опытамъ 1913 г.) |
| | $v$ | $= 9{\cdot}7$ | $19{\cdot}4$ | | |
| $t = 25°$. | $\varkappa$ | $= 1{\cdot}053 \times 10^{-3}$ | $5{\cdot}17 \times 10^{-4}$ | $t = 25°$. | $9{\cdot}47$ |
| | $\lambda v$ | $= 10{\cdot}21$ | $10{\cdot}03$ | | |
| $t = 18°$. | $\varkappa$ | $= 1{\cdot}017 \times 10^{-3}$ | — | $t = 0°$. | $9{\cdot}16$ |
| | $\lambda v$ | $= 9{\cdot}87$ | — | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Темпер. коэффиц. $c$ = | 0·0050 | — | 0·0014 |
| $t = 13°$. $\varkappa$ = | — | $4{\cdot}98 \times 10^{-4}$ | — |
| $\lambda v$ = | — | 9·66 | — |
| Темпер. коэффиц. $c$ = | — | 0·0032 | — |

Два факта заслужпваютъ особаго вниманія, а именно:

1) сопоставляя при одинаковыхъ разбавленіяхъ, напримѣръ $v = 10$, іодистыя соли *моно-* и *тетра*аміламмонія, наблюдаемъ громадную разницу въ электропроводности обѣихъ солей:

| | моно-замѣщ. | тетра-замѣщ. |
|---|---|---|
| $t = 25°$. $v = 10$. | $H_2N(C_5H_{11}).HJ$ | $N(C_5H_{11})_4J$ |
| | $\lambda v = 0{\cdot}026$ | $\lambda v = 10{\cdot}2$ |
| отношеніе: | 1 : | 400 |

Электропроводность *моно*замѣщенной соли относится къ электропроводности тетразамѣщенной какъ $0{\cdot}026 : 10{\cdot}2 = 1:400$. Иными словами: соль $N(C_5H_{11})_4J$ является, при данныхъ условіяхъ, въ 400 разъ лучшимъ электролитомъ и въ 400 разъ сильнѣе, чѣмъ соль $H_2N(C_5H_{11})HJ$. По аналогіи съ водными растворами, однако, обѣ простыя бинарныя соли должны были быть одинаково сильными электролитами;

2) кромѣ того поражаетъ насъ сильное измѣненіе температурнаго коэффиціента $c$ соли $N(C_5H_{11})_4J$ съ измѣненіемъ разбавленія: при переходѣ отъ $v = 10$ къ $v = 60$ температурный коэффиціентъ *уменьшается* отъ $c = 0{\cdot}0050$ на $c = 0{\cdot}0014$. Въ *водныхъ* растворахъ, которые вѣдь считаются типичными, всѣ бинарныя простыя соли имѣютъ въ среднемъ одинъ и тотъ же температурный коэффиціентъ электропроводности $c = 0{\cdot}020 — 0{\cdot}023$; въ хлористомъ метиленѣ, наоборотъ, одна и та же простая соль имѣетъ различные температурные коэффиціенты! Интересно еще то обстоятельство, что этимъ значительнымъ измѣненіямъ въ величинѣ $c$ соотвѣтствуютъ (при $t = 25°$) сравнительно малыя измѣненія электропроводности, а именно:

| | | | |
|---|---|---|---|
| $t = 25°$. | $v$ = 9·7 | 19·4 | 60 |
| | $\lambda v = 10{\cdot}21$ | 10·03 | 9·47 |
| Темпер. коэффиц. $c$ = | 0·0050 | 0·0032 | 0·0014 |

Причина такого своеобразнаго отношенія нашей соли $N(C_5H_{11})_4J$ въ хлористомъ метиленѣ заключается, по всей вѣроятности, въ своеобразномъ молекулярномъ состояніи солей вообще въ этомъ растворителѣ. Вѣдь нами было найдено при эбулліоскопическомъ измѣреніи (см. табл. XX), что соль $N(C_5H_{11})_4J$

1) не только полимеризована, но 2) и сольватизирована. Соль эта, слѣдовательно, отличается большимъ стремленіемъ къ образованію *комплексныхъ* молекулъ, а именно: *аутокомплексовъ* путемъ соединенія *однородныхъ* молекулъ соли:

$$x\,N(C_5H_{11})_4J \rightleftarrows [N(C_5H_{11})_4J]_x,$$

полимеризація

а равно

*сольватовъ*, т. е. соединенія *разнородныхъ* молекулъ соли и растворителя:

$$y\,N(C_5H_{11})_4J + z\,CH_2Cl_2 \rightleftarrows [y\,(N(C_5H_{11})_4J)\;z\,(CH_2Cl_2)]$$

сольватація

Оба рода комплексныхъ соединеній, конечно, измѣняются въ зависимости отъ *концентраціи* раствора и отъ *температуры*, при этомъ подлежитъ измѣненію химическій *составъ* каждаго комплекса и активная его *масса;* такъ, напримѣръ, съ повышеніемъ температуры уменьшается степень полимеризаціи и сольватаціи. Оба рода комплексовъ могутъ диссоціировать на іоны.

Рѣзкое измѣненіе температурнаго коэффиціента *c* съ измѣненіемъ концентраціи соли, слѣдовательно, соотвѣтствуетъ существеннымъ измѣненіямъ въ химическомъ составѣ, и вмѣстѣ съ тѣмъ въ силѣ іонизаціи комплексной соли; при этомъ измѣняется также концентрація іоновъ и скорость ихъ переноса. Только при большихъ разбавленіяхъ, съ преобладаніемъ лишь одного рода электролита (послѣ деполимеризаціи частицъ соли), появится и въ хлористомъ метиленѣ нормальный ходъ электропроводности [1].

*Табл. XXXVI. Пикратъ тріамиламина* $C_6H_2(NO_2)_3OH.N(C_5H_{11})_3$.

$$M = 456.$$

Соль очень легко растворима въ хлористомъ метиленѣ и образуетъ интенсивно желтые растворы.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | $v$ | $= 9{\cdot}7$ | $19{\cdot}4$ | $38{\cdot}8$ |
| $t = 25°$. | $\varkappa$ | $= 2{\cdot}25 \times 10^{-5}$ | $1{\cdot}035 \times 10^{-5}$ | $5{\cdot}20 \times 10^{-6}$ |
| | $\lambda v$ | $= 0{\cdot}218$ | $0{\cdot}201$ | $0{\cdot}202$ |
| $t = 12{\cdot}5°$. | $\varkappa$ | $= 2{\cdot}14 \times 10^{-5}$ | $1{\cdot}008 \times 10^{-5}$ | — |
| | $\lambda v$ | $= 0{\cdot}208$ | $0{\cdot}196$ | — |
| Темпер. коэфф. | $c$ | $= 0{\cdot}0041$ | $0{\cdot}0021$ | — |

[1] См. также: П. Вальденъ, ИАН., 1913, 1076 и слѣд.

По своей электропроводности пикратъ тріамиламина сходится съ тризамѣщенными аммоніевыми солями (см. табл. XXVIII).

Интереснымъ было опредѣлить температурный коэффиціентъ *c* этой соли, чтобы установить величину и знакъ вліянія температуры на электропроводность. При этомъ оказалось, что *c* имѣетъ положительный знакъ, подобно предыдущей соли, и что величина температурнаго вліянія того же порядка, какъ для другихъ бинарныхъ солей въ хлористомъ метиленѣ при тѣхъ же разбавленіяхъ, напримѣръ:

| | | | |
|---|---|---|---|
| $N(C_3H_7)_4J$ . . . . . | $v = 25$ | $C_6H_2(NO_2)_3OH.N(C_5H_{11})_3$ | $v = 19{\cdot}4$ |
| (см. 1913) . . . . . | $c = 0{\cdot}0027$ | | $c = 0{\cdot}0021$ |
| $N(C_5H_{11})_4J$ . . . . . | $v = 19{\cdot}4$ | | $v = 9{\cdot}7$, $c = 0{\cdot}00$ |
| | $c = 0{\cdot}0032$ | | |
| | $v = 9{\cdot}7$, $c = 0{\cdot}0050$ | | |

Съ другой стороны, однако, необходимо отмѣтить тотъ фактъ, что по эбулліоскопическимъ даннымъ (см. табл. XVIII и XX, также XIX) оба *іодида* растворены въ *полимерномъ* видѣ, а пикратъ тріамиламина (см. табл. XXIV) оказался практически *моно*молекулярнымъ. Рѣзкія измѣненія величины *c* при іодидахъ нами были связаны съ измѣненіемъ этой полимерности (комплексности) частицъ; но и пикратъ тріаммонія характеризуется тѣми же рѣзкими измѣненіями температурнаго коэффиціента *c*, а его частицы оказываются мономолекулярными? Мнѣ думается, что это противорѣчіе можетъ быть устранено, если мы допустимъ, что и частицы пикрата тріамиламина въ дѣйствительности являются комплексными, подобно солямъ $N(C_5H_{11})_5J$ и $N(C_3H_7)_4J$. Вѣдь *моно*молекулярность пикрата можетъ быть лишь *кажущейся*, какъ результатъ двухъ *противоположныхъ* дѣйствій: полимеризаціи частицъ самой соли и сольватаціи частицъ соли и растворителя, — первое дѣйствіе увеличиваетъ молекулярный вѣсъ, а второе уменьшаетъ его, вслѣдствіе чего, суммируясь, даютъ при осмотическомъ измѣреніи мнимую мономолекулярность.

### *Табл. XXXVII. Монохлороацетатъ паратолуидина*

$$CH_2ClCOOH.H_2NC_6H_4.CH_3.$$

$$M = 201{\cdot}6.$$

На основаніи эбулліоскопическихъ измѣреній (см. таблица XXIII) эта соль оказалась сильно диссоціированной, напримѣръ

| | | | |
|---|---|---|---|
| при $v = 18{\cdot}5$ | 10 | 5 |
| $i = 1{\cdot}65$ | $1{\cdot}35$ | $x = 1$ |

Апріорно ясно, что такая значительная величина для $i$, т. е. диссоціація до 65% при $v=18\cdot5$ литровъ (противъ $i=0$ при $v=5$), *не можетъ быть обусловлена электролитической* диссоціаціей нашей соли, ибо растворителемъ является хлористый метиленъ. Въ случаѣ, если передъ нами имѣется соль, подлежащая *сольволитической* диссоціаціи, мы имѣемъ дѣло съ реакціей приблизительно слѣдующаго типа:

$$a)\ [CH_2ClCOOH.H_2NC_6H_4CH_3]_x \rightleftarrows [CH_2ClCOOH.H_2NC_6H_4CH_3]_{x-1} + CH_2ClCOOH.H_2NC_6H_4CH_3.$$

$$b)\ CH_2ClCOOH.H_2NC_6H_4CH_3 \rightleftarrows CH_2ClCOOH + H_2NC_6H_4CH_3.$$

$$bb)\ CH_2ClCOOH.H_2NC_6H_4CH_3 \rightleftarrows CH_2ClCOO' + (H_3HC_6H_4CH_3)^{\cdot}$$

Продукты сольволиза, хлороуксусная кислота и паратолуидинъ, принадлежатъ къ категоріи непроводниковъ (т. е. очень плохихъ электролитовъ) въ хлористомъ метиленѣ. Вслѣдствіе этого мы должны ожидать очень малой электропроводности для нашей сольволизированной соли. Далѣе можно предсказать, что, въ случаѣ сольволиза, при повышеніи температуры съ увеличеніемъ степени сольволиза электропроводность будетъ убывать, т. е. температурный коэффиціентъ вѣроятно будетъ отрицательный.

| | | |
|---|---|---|
| | $v$ = | 10·0 (растворъ желтоватаго цвѣта). |
| $t=13\cdot5°$. | $x$ = | $1\cdot73\times10^{-6}$ (начало кристаллизаціи) |
| | $\lambda v$ = | 0·0173 |
| $t=25\cdot0°$. | $x$ = | $1\cdot48\times10^{-6}$ |
| | $\lambda v$ = | 0·0148 |
| Темпер. коэффиціента | $c$ = | **— 0·013.** |

Дѣйствительно соль отличается своей незначительной электропроводностью и характеризуется, въ противоположность вышеупомянутымъ солямъ, своимъ большимъ *отрицательнымъ* температурнымъ коэффиціентомъ.

*Табл. XXXVIII. Пикратъ диметилпирона* $C_6H_2(NO_2)_3OH.C_5H_2O_2(CH_3)_2$.

$$M=353.$$

Соль легко растворяется и образуетъ интенсивно желтый растворъ.

| | | | |
|---|---|---|---|
| | $v$ = | 10·0 | 20·0 |
| $t=25°$. | $x$ = | $1\cdot015\times10^{-4}$ | $3\cdot96\times10^{-5}$ |
| | $\lambda v$ = | 1·015 | 0·792 |
| $t=15°$. | $x$ = | $1\cdot136\times10^{-4}$ | $4\cdot53\times10^{-5}$ |
| | $\lambda v$ = | 1·136 | 0·906 |
| Темпер. коэффиціента | $c$ = | — 0·0107 | — 0·0126 |

Найденные результаты довольно любопытны; при сравненіи пикрата тріамиламина (табл. XXXVI) съ пикратомъ диметилпирона оказывается,

что первый какъ постоянный (т. е. сольволитически не диссоціированный) имѣетъ меньшую электропроводность чѣмъ второй. По эбулліоскопическимъ даннымъ (табл. XXIV), пикратъ диметилпирона, однако, въ значительной мѣрѣ расщепленъ на компоненты. Меньшая по сравненію съ пикратомъ диметилпирона электропроводность пикрата тріамиламина, можетъ быть, находитъ свое объясненіе въ комплексности (очень большое число атомовъ въ катіонѣ, полимерія и сольватація частицъ соли) этого электролита, на что указываетъ быстрое паденіе положительнаго температурнаго коэффиціента (табл. XXXVI).

Пикратъ диметилпирона имѣетъ *отрицательный*, при этомъ большой температурный коэффиціентъ.

Прежними моими изслѣдованіями (1913) былъ обнаруженъ въ хлористомъ метиленѣ своеобразный фактъ наступленія *минимума* молекулярной электропроводности въ предѣлахъ разбавленія $v = 40 — 80$ литровъ для четырехзамѣщенныхъ аммоніевыхъ солей.

Было интересно довести до этого «критическаго» предѣла концентраціи также соль *диметилпирона* и опредѣлить температурный коэффиціентъ электропроводности при этихъ разбавленіяхъ.

$$C_6H_2(NO_2)_3OH \,.\, C_5H_2O_2(CH_3)_2.$$

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | $t$ | $= 15°$ | $\rightleftarrows 25°$ | $\rightleftarrows 39°$ |
| $v = 40.$ | $\varkappa$ | $= 1{\cdot}96 \times 10^{-5}$ | $1{\cdot}97 \times 10^{-5}$ | $1{\cdot}97 \times 10^{-5}$ |
| | $\lambda v$ | $= 0{\cdot}784$ | $0{\cdot}788$ | $0{\cdot}788$ |

Температурный коэффиціентъ практически равняется *нулю*, хотя при $v = 20$ онъ еще имѣлъ отрицательную величину! *Переходъ* отъ $t = 15°$ до $39°$ и обратно, отъ $t = 39°$ до $15°$, далъ ту же электропроводность.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| $v = 80.$ | $t$ | $= 15°$ | $\rightarrow 25°$ | $\rightarrow 40°$ |
| | $\varkappa$ | $= 9{\cdot}04 \times 10^{-6}$ | $8{\cdot}97 \times 10^{-6}$ | $8{\cdot}90 \times 10^{-6}$ |
| | $\lambda v$ | $= 0{\cdot}723$ | $0{\cdot}718$ | $0{\cdot}712$ |

При разбавленіи раствора отъ $v = 40$ на $v = 80$ молекулярная электропроводность все еще падаетъ, а температурный коэффиціентъ колеблется около нуля.

*Электропроводность* системы: пикратъ диметилпирона + свободный диметилпиронъ.

Желательно было изслѣдовать электропроводность нашего пикрата въ присутствіи *свободнаго диметилпирона;* въ случаѣ сольволиза прибав-

леніе избытка диметилпирона должно было уменьшить степень сольволиза пикрата.

Свободный *диметилпиронъ* $C_5H_2O_2(CH_3)_2$.

$M = 124$.

Электропроводность въ хлористомъ метиленѣ:

$t = 25°$. $v = 10$
$\varkappa = 4{\cdot}4 \times 10^{-7}$
$\lambda\nu = 0{\cdot}0044$.

Собственная электропроводность диметилпирона, слѣдовательно, есть очень незначительная.

| | Пикратъ диметилпирона | + | свободный диметилпиронъ. | |
|---|---|---|---|---|
| | $t = 15°$ | : | $t = 25°$ | |
| Пикратъ отдѣльно . . . | $v = 20$, $\lambda\nu = 0{\cdot}906$ | | 0·792, темпер. коэффиц. | $c = -0{\cdot}0126$ |
| Съ прибавленіемъ | | | | |
| 1) Диметилпирона . . . | $(v = 10)$, $\lambda\nu = 1{\cdot}188$ | | 1·065, » » | $c = -0{\cdot}0104$ |
| 2) Диметилпирона . . . | $(v = 5)$, $\lambda\nu = 1{\cdot}860$ | | 1·710, » » | $c = -0{\cdot}0081$ |

Прибавленіе очень плохого проводника диметилпирона къ пикрату диметилпирона $C_6H_2(NO_2)_3OH \cdot C_5H_2O_2(CH_3)_2$ вызываетъ значительное повышеніе электропроводности послѣдней соли, а отрицательный температурный коэффиціентъ $c$ уменьшается.

## Заключеніе.

Главнѣйшіе результаты предыдущей статьи заключаются въ нижеслѣдующемъ:

1) нами предлагается хлористый метиленъ $CH_2Cl_2$ какъ новый растворитель для эбулліоскопическихъ изслѣдованій бинарныхъ солей,

2) эбулліоскопическая константа этого растворителя нами найдена теоретическимъ и эмпирическимъ путемъ $K = 26$,

3) при помощи этой константы нами былъ опредѣленъ молекулярный вѣсъ цѣлаго ряда бинарныхъ солей,

4) найденныя молекулярныя величины отличаются большимъ разнообразіемъ, т. е. растворенныя частицы солей оказываются какъ полимеризованными и мономолекулярными, такъ и диссоціированными (сольволизированными),

5) это разнообразіе въ молекулярномъ состояніи обусловливается типомъ соли (ди-, три- или тетразамѣщенной аммоніевой) и крѣпостью кислоты.

6) равнымъ образомъ была измѣрена электропроводность нѣкоторыхъ бинарныхъ солей, при этомъ обнаружилось, что величина молекулярной электропроводности есть функція типа солей и зависитъ отъ природы аніона (Cl, Br, J, $NO_3$ и т. д.),

7) сопоставленіемъ хлористаго метилена съ другими растворителями-углеводородами было разсмотрѣно вліяніе діэлектрической константы растворителей на молекулярное состояніе растворенныхъ солей.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# По поводу одной задачи Лапласа.

В. Стеклова.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 16 сентября 1915 г.).

1. Академикъ А. А. Марковъ въ своей запискѣ: «Объ одной задачѣ Лапласа»* обратилъ вниманіе на слѣдующую задачу изъ теоріи вѣроятностей:

Пусть въ одномъ изъ двухъ сосудовъ находится $n$, въ другомъ $n_1$ шаровъ; пусть число бѣлыхъ шаровъ въ обоихъ сосудахъ равно

$$(n + n_1)\,p,$$

а число черныхъ (въ обоихъ сосудахъ) равно

$$(n + n_1)\,q,$$

гдѣ

$$p + q = 1.$$

Перекладываемъ изъ одного сосуда въ другой и обратно каждый разъ по одному шару.

Число произведенныхъ перекладываній обозначимъ буквою $r$.

Обозначимъ черезъ

$$z_{x,r}$$

вѣроятность того, что послѣ $r$ перекладываній въ первомъ сосудѣ будетъ $x$ бѣлыхъ шаровъ. Требуется опредѣлить приближенно вѣроятность $z_{x,r}$ для весьма большихъ значеній чиселъ $n$, $n_1$ и $r$ по даннымъ значеніямъ

$$z_{x,0},$$

которыя предполагаются извѣстными.

* Извѣстія Императорской Академіи Наукъ, Февраль, 1915 г.

Эта задача представляетъ собою обобщеніе задачи Лапласа, разсмотрѣнной имъ въ его «Théorie analytique des probabilités» (Livre II, chapitre III, n° 17).

Если мы положимъ

$$\varepsilon = \frac{1}{\sqrt{n}}, \quad \alpha = \frac{n}{n_1}, \quad \lambda = \sqrt{\frac{2pq}{1+\alpha}},$$

введемъ вмѣсто $\alpha$ и $r$ перемѣнныя $\mu$ и $\rho$ при помощи соотношеній

$$x = \frac{p}{\varepsilon^2} + \frac{\mu\lambda}{\varepsilon}, \qquad \rho = r\,\frac{\alpha+1}{2}\,\varepsilon^2$$

и положимъ затѣмъ

$$z_{x,r} = U,$$

то, слѣдуя пріему Лапласа, приведемъ рѣшеніе вопроса къ опредѣленію функціи $U$ при помощи слѣдующаго дифференціальнаго уравненія

$$\frac{\partial U}{\partial \rho} = 2U + 2\mu\,\frac{\partial U}{\partial \mu} + \frac{\partial^2 U}{\partial \mu^2} \tag{1}$$

Выводъ этотъ не строгъ во многихъ отношеніяхъ, что и отмѣчено между прочимъ, въ упомянутой запискѣ А. А. Маркова.

Лапласъ пользуется затѣмъ однимъ частнымъ рѣшеніемъ уравненія (1), которое получаетъ при помощи искусственныхъ и также нестрогихъ соображеній.

А. А. Марковъ показалъ, что къ рѣшенію указанной выше обобщенной имъ задачи Лапласа съ успѣхомъ примѣняется иной методъ, а именно методъ математическихъ ожиданій, причемъ оказывается, что результаты, полученные Лапласомъ, находятся въ полномъ соотвѣтствіи съ тѣми, которые получаются по методу математическихъ ожиданій.

А. А. Марковъ отмѣтилъ также и тотъ интересъ, который представляетъ взятое Лапласомъ рѣшеніе уравненія (1) для исторіи математики.

Въ настоящей замѣткѣ я сдѣлаю еще нѣсколько дополнительныхъ замѣчаній по поводу уравненія (1) и только что упомянутаго рѣшенія его.

При рѣшеніи поставленной задачи по методу Лапласа существенное значеніе имѣетъ вопросъ, будетъ ли рѣшеніе, удовлетворяющее уравненію (1) при извѣстныхъ условіяхъ, соотвѣтствующихъ особенностямъ задачи, единственнымъ?

Я покажу прежде всего, что при нѣкоторыхъ дополнительныхъ условіяхъ весьма общаго характера соотвѣтствующее имъ рѣшеніе есть дѣйствительно единственное, если только оно существуетъ.

Я укажу затѣмъ на связь задачи Лапласа съ задачей совершенно иного рода, а именно съ задачей объ охлажденіи неоднороднаго твердаго стержня, и для составленія искомаго рѣшенія воспользуюсь извѣстнымъ пріемомъ Ліувилля (фундаментальныхъ функцій).

При этомъ искомое рѣшеніе получится весьма просто въ самомъ общемъ видѣ; найденное такимъ путемъ общее и, въ силу сказаннаго выше, единственно возможное рѣшеніе и оказывается тѣмъ самымъ частнымъ рѣшеніемъ, къ которому пришелъ Лапласъ.

Такимъ путемъ, сверхъ того, будетъ сама собой установлена связь съ только что упомянутымъ общимъ рѣшеніемъ и тѣхъ частныхъ случаевъ, которые Лапласъ разсматривалъ независимо отъ выведенныхъ имъ общихъ формулъ, а также и то, что взятое имъ для этихъ случаевъ рѣшеніе есть дѣйствительно единственно возможное.

2. Уравненіе (1) представляетъ собою частный случай слѣдующаго

$$\frac{\partial U}{\partial \rho} = aU + \varphi(\mu)\frac{\partial U}{\partial \mu} + \psi(\mu)\frac{\partial^2 U}{\partial \mu^2}, \tag{2}$$

гдѣ $a$ есть постоянная, $\varphi(\mu)$ какая угодно функція отъ $\mu$, а $\psi(\mu)$ есть положительная функція, не обращающаяся въ нуль ни при какихъ возможныхъ для каждаго даннаго случая значеніяхъ перемѣнной $\mu$.

Если положимъ въ частности

$$a = 2, \quad \varphi(\mu) = 2\mu, \quad \psi(\mu) = 1.$$

получимъ уравненіе (1).

Мы остановимся исключительно на этомъ частномъ случаѣ, замѣтивъ только, что все сказанное дальше, съ незначительными измѣненіями, можетъ быть примѣнено и къ общему случаю уравненія (2).

Какъ видно изъ предыдущаго, задача, указанная въ началѣ 1-го §-а, сводится по методу Лапласа къ опредѣленію функціи $U$, удовлетворяющей уравненію (1), причемъ, согласно съ условіями задачи, перемѣнную $\rho$ нужно считать измѣняющейся отъ 0 до $+\infty$, а перемѣнную $\mu$ отъ $-\infty$ до $+\infty$.

При $\rho = 0$ искомая функція должна обращаться въ $z_{x,0}$, т. е., согласно съ условіями задачи, въ наперед заданную функцію отъ одного $\mu$.

Если не наложить нѣкоторыхъ ограниченій на эту послѣднюю или, соотвѣтственно, на искомую функцію $U$, то задача можетъ оказаться неопредѣленной, или даже невозможной.

Если же установить нѣкоторыя дополнительныя условія весьма общаго

характера, которымъ должна удовлетворять искомая функція $U$ для возможныхъ предѣльныхъ значеній $\mu$, т. е. въ нашемъ случаѣ при

$$\mu = -\infty \text{ и } \mu = +\infty,$$

то уравненіе будетъ допускать опредѣленное рѣшеніе, обращающееся при $\rho = 0$ въ соотвѣтствующимъ образомъ заданную функцію отъ одного $\mu$, и притомъ единственное.

3. Мы поставимъ слѣдующую задачу:

*Найти функцію $U$, удовлетворяющую условіямъ:*

*(a) Функція $U$ должна удовлетворять уравненію*

$$\frac{\partial U}{\partial \rho} = 2U + 2\mu \frac{\partial U}{\partial \mu} + \frac{\partial^2 U}{\partial \mu^2}$$

*при всѣхъ положительныхъ значеніяхъ $\rho$ и при всѣхъ вещественныхъ значеніяхъ $\mu$.*

*(b) Искомая функція $U$ должна быть такою, чтобы интегралы*

$$\int_{-\infty}^{+\infty} U^2 d\mu \quad \text{и} \quad \int_{-\infty}^{+\infty} \left(\frac{\partial U}{\partial \mu}\right)^2 d\mu$$

*имѣли опредѣленный смыслъ при всякомъ $\rho \geqslant 0$.*

*(c) Функція $U$ должна обращаться при $\rho = 0$ въ напередъ заданную функцію $f(\mu)$, которая, вообще, должна подчиняться такимъ условіямъ, которыя не противорѣчили бы предыдущему условію (b).*

Условіе (*b*) имѣетъ существенное значеніе для возможности задачи.

Для опредѣленности мы замѣнимъ его слѣдующимъ, ему равносильнымъ:

*Условіе (b′).* Искомая функція $U$ для значеній $\mu$

$$|\mu| > A,$$

гдѣ $A$ есть напередъ заданное число, достаточно большое, должна представляться подъ видомъ

$$U = \frac{\varphi(\rho, \mu)}{\mu^\alpha}, \tag{3}$$

гдѣ $\alpha > \frac{1}{2}$, а $\varphi(\rho, \mu)$ есть нѣкоторая интегрируемая по $\rho$ функція такая, что

$$|\varphi(\rho, \mu)| < M \tag{4}$$

при

$$\rho \geqq 0, \quad |\mu| > A,$$

гдѣ $M$ означаетъ конечное положительное число.

Точно также производная

$$\frac{\partial U}{\partial \mu}$$

при тѣхъ же значеніяхъ $\mu$ должна представляться подъ видомъ

$$\frac{\partial U}{\partial \mu} = \frac{\psi(\rho, \mu)}{\mu^{\alpha}}, \tag{5}$$

гдѣ $\alpha > \frac{1}{2}$, а $\psi(\rho, \mu)$ есть нѣкоторая функція, обладающая тѣми же свойствами, что и $\varphi(\rho, \mu)$, т. е.

$$|\psi(\rho, \mu)| < N \tag{6}$$

при

$$\rho \geqq 0, \quad |\mu| > A,$$

гдѣ $N$ есть другое конечное положительное число.

При этихъ условіяхъ интегралы $(b)$ имѣютъ опредѣленный смыслъ.

4. Не трудно убѣдиться, что при условіи $(b')$ можно мѣнять порядокъ интегрированія въ интегралѣ

$$\int_{-\infty}^{+\infty} d\mu \int_{0}^{\rho} e^{-\mu^2} U \frac{\partial}{\partial \mu}\left(e^{\mu^2} \frac{\partial U}{\partial \mu}\right) d\mu,$$

такъ что, положивъ для краткости,

$$e^{-\mu^2} U \frac{\partial}{\partial \mu}\left(e^{\mu^2} \frac{\partial U}{\partial \mu}\right) = \Phi(\rho, \mu), \tag{7}$$

будемъ имѣть

$$\int_{-\infty}^{+\infty} d\mu \int_{0}^{\rho} \Phi(\rho, \mu)\, d\rho = \int_{0}^{\rho} d\rho \int_{-\infty}^{+\infty} \Phi(\rho, \mu)\, d\mu.$$

Разсмотримъ, для простоты, интегралъ

$$\int_{\mu}^{\infty} d\mu \int_{0}^{\rho} \Phi(\rho, \mu)\, d\rho,$$

гдѣ $\mu$ есть какое либо значеніе перемѣнной $\mu$.

Имѣемъ

$$I=\int_{\mu}^{\infty} d\mu \int_{0}^{\rho} \Phi(\rho,\mu)\, d\rho = \lim_{A=\infty} \int_{\mu}^{A} d\mu \int_{0}^{\rho} \Phi(\rho,\mu)\, d\rho. \tag{8}$$

Такъ какъ $U$ со своими производными двухъ первыхъ порядковъ по $\mu$ предполагаются непрерывными функціями $\rho$ и $\mu$ при

$$\rho \geqq 0\ ,\ -A<\mu<+A,$$

гдѣ $A$ какое ни есть данное число, то

$$\int_{\mu}^{A} d\mu \int_{0}^{\rho} \Phi(\rho,\mu)\, d\rho = \int_{0}^{\rho} d\rho \int_{\mu}^{A} \Phi(\rho,\mu)\, d\mu$$

и, слѣдовательно,

$$I=\lim_{A=\infty} \int_{0}^{\rho} d\rho \int_{\mu}^{A} \Phi(\rho,\mu)\, d\mu. \tag{9}$$

Но

$$\int_{\mu}^{\infty} \Phi(\rho,\mu)\, d\mu = \int_{\mu}^{A} \Phi(\rho,\mu)\, d\mu + \int_{A}^{\infty} \Phi(\rho,\mu)\, d\mu,$$

т. е.

$$\int_{0}^{\rho} d\rho \int_{\mu}^{\infty} \Phi(\rho,\mu)\, d\mu = \lim_{A=\infty} \int_{0}^{\rho} d\rho \int_{\mu}^{A} \Phi(\rho,\mu)\, d\mu + \lim_{A=\infty} \int_{0}^{\rho} d\rho \int_{A}^{\infty} \Phi(\rho,\mu)\, d\mu. \tag{10}$$

5. Разсмотримъ интегралъ

$$K=\int_{A}^{\infty} \Phi(\rho,\mu)\, d\mu. \tag{11}$$

Имѣемъ, интегрируя по частямъ [въ силу (7)],

$$K=U\frac{\partial U}{\partial \mu}\Big|_{A}^{\infty} - \int_{A}^{\infty} \left(\frac{\partial U}{\partial \mu}\right)^2 d\mu + \int_{A}^{\infty} \mu \frac{\partial (U^2)}{\partial \mu}\, d\mu$$

и

$$\int_A^\infty \mu \frac{\partial (U^2)}{\partial \mu} d\mu = \mu U^2 \Big|_A^\infty - \int_A^\infty U^2 d\mu.$$

Отсюда

$$(12) \qquad K = \left( U \frac{\partial U}{\partial \mu} + \mu U^2 \right) \Big|_A^\infty - \int_A^\infty \left( U^2 + \left( \frac{\partial U}{\partial \mu} \right)^2 \right) d\mu.$$

Принявъ въ разсчетъ условіе $(b')$ [формулы (3), (4), (5) и (6)], заключаемъ, что

$$\left| \left( U \frac{\partial U}{\partial \mu} + \mu U^2 \right) \Big|_A^\infty \right| < \frac{M^2 + \frac{MN}{A}}{A^{2\alpha-1}} = \frac{P}{A^{2\alpha-1}}$$

и

$$\int_A^\infty \left( U^2 + \left( \frac{\partial U}{\partial \mu} \right)^2 \right) d\mu < (M^2 + N^2) \int_A^\infty \frac{d\mu}{\mu^{2\alpha}} = \frac{M^2 + N^2}{(2\alpha-1) A^{2\alpha-1}} = \frac{Q}{A^{2\alpha-1}},$$

гдѣ $P$ и $Q$ суть положительныя числа, а

$$2\alpha - 1 > 0,$$

такъ какъ, по условію,

$$\alpha > \frac{1}{2}.$$

Поэтому

$$\left| \int_0^\rho K d\varrho \right| < \int_0^\rho |K| \, d\varrho < \frac{(P+Q)\rho}{A^{2\alpha-1}}$$

и, на основаніи (11),

$$\lim_{A=\infty} \int_0^\rho K d\varrho = \lim_{A=\infty} \int_0^\rho d\varrho \int_A^\infty \Phi(\varrho, \mu) d\mu = 0.$$

Отсюда, на основаніи (8), (9) и (10), заключаемъ, что

$$\int_\mu^\infty d\mu \int_0^\rho \Phi(\varrho, \mu) d\varrho = \int_0^\rho d\varrho \int_\mu^\infty \Phi(\varrho, \mu) d\mu.$$

Точно также докажемъ, что

$$\int_{-\infty}^{\mu} d\mu \int_{0}^{\rho} \Phi(\rho, \mu)\, d\rho = \int_{0}^{\rho} d\rho \int_{-\infty}^{\mu} \Phi(\rho, \mu)\, d\mu$$

и, наконецъ,

$$\int_{-\infty}^{+\infty} d\mu \int_{0}^{\rho} \Phi(\rho, \mu)\, d\rho = \int_{0}^{\rho} d\rho \int_{-\infty}^{+\infty} \Phi(\rho, \mu)\, d\mu. \tag{13}$$

6. Разсмотримъ частный случай задачи §[a] 3-го, когда

$$f(\mu) = 0,$$

т. е. функція $U$, удовлетворяющая условіямъ $(a)$ и $(b)$ [или условіямъ $(b')$], должна обращаться въ нуль при $\rho = 0$.

Положимъ

$$U = e^{2\rho} V.$$

Задача сведется къ опредѣленію функціи $V$, которая, очевидно, такъ же какъ и функція $U$, будетъ удовлетворять условіямъ $(b')$ и обращаться въ нуль при $\rho = 0$; уравненіе же (1) замѣнится слѣдующимъ:

$$\frac{\partial V}{\partial \rho} = e^{-\mu^2} \frac{\partial}{\partial \mu} \left( e^{\mu^2} \frac{\partial V}{\partial \mu} \right) = \Phi(\rho, \mu).$$

Помножая это уравненіе на

$$V d\rho,$$

интегрируемъ результатъ въ предѣлахъ отъ 0 до $\rho$.

Такъ какъ, по условію,

$$V = 0 \text{ при } \rho = 0,$$

то

$$\frac{V^2}{2} = \int_{0}^{\rho} V e^{-\mu^2} \frac{\partial}{\partial \mu} \left( e^{\mu^2} \frac{\partial V}{\partial \mu} \right) d\rho = \int_{0}^{\rho} \Phi(\rho, \mu)\, d\rho.$$

Отсюда, интегрируя по $\mu$ отъ

$$\mu = -\infty \text{ до } \mu = +\infty,$$

выводимъ

$$\frac{1}{2}\int_{-\infty}^{+\infty} V^2\,d\mu = \int_{-\infty}^{+\infty} d\mu \int_0^{\rho} \Phi(\rho,\mu)\,d\rho.$$

Такъ какъ функція $\Phi(\rho, \mu)$ очевидно удовлетворяетъ условіямъ 4-го и 5-го параграфовъ, то, на основаніи (13),

$$\frac{1}{2}\int_{-\infty}^{+\infty} V^2\,d\mu = \int_0^{\rho} d\rho \int_{-\infty}^{+\infty} \Phi(\rho,\mu)\,d\mu.$$

Но къ функціи $\Phi(\rho, \mu)$ очевидно примѣнима формула (12), имѣющая мѣсто при всякомъ $A$ и при

$$U = V.$$

Полагая $A = -\infty$, получаемъ, въ силу условій $(b')$, которымъ подчинена функція $V$,

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \Phi(\rho,\mu)\,d\mu = -\int_{-\infty}^{+\infty} \left(V^2 + \left(\frac{\partial V}{\partial \mu}\right)^2\right) d\mu$$

и, слѣдовательно

$$\frac{1}{2}\int_{-\infty}^{+\infty} V^2\,d\mu + \int_0^{\rho} d\rho \int_{-\infty}^{+\infty} \left(V^2 + \left(\frac{\partial V}{\partial \mu}\right)^2\right) d\mu = 0,$$

что возможно тогда и только тогда, когда

$$V = 0 \text{ тождественно,}$$

а, слѣдовательно, и

$$U = 0 \text{ тождественно.}$$

Такимъ путемъ приходимъ къ слѣдующей теоремѣ:

*Не существуетъ функціи U не равной тождественно нулю, удовлетворяющей уравненію (1), условіямъ (b) [или равносильнымъ имъ условіямъ (b')] и обращающейся въ нуль при* $\rho = 0$.

7. Возвращаемся къ общей задачѣ §-а 3-го, когда

$$f(\mu) \neq 0.$$

Допустимъ, что существуютъ двѣ различныхъ функціи $U_1$ и $U_2$, изъ которыхъ каждая удовлетворяетъ условіямъ $(a)$, $(b)$ и $(c)$.

Положимъ

$$U = U_1 - U_2.$$

Функція $U$ очевидно удовлетворяетъ условіямъ $(a)$ и $(b)$, а условіе $(c)$ замѣняется слѣдующимъ

$$U = 0 \quad \text{при} \quad \rho = 0.$$

Получаемъ частный случай задачи, только что разсмотрѣнный въ предыдущемъ §-ѣ.

На основаніи доказанной тамъ теоремы, заключаемъ, что необходимо

$$U = 0 \quad \text{тождественно,}$$

т. е.

$$U_1 = U_2.$$

Такимъ образомъ приходимъ къ теоремѣ:

*Если уравненіе (1) при условіяхъ (b) [или (b′)] и (c) допускаетъ рѣшеніе, то это рѣшеніе есть единственное.*

8. Введемъ вмѣсто функціи $U$ новую неизвѣстную функцію $V$, положивъ

$$U = e^{-\mu^2} V.$$

Задача сводится къ опредѣленію функціи $V$ при помощи уравненія

$$\frac{\partial V}{\partial \rho} = -2\mu \frac{\partial V}{\partial \mu} + \frac{\partial^2 V}{\partial \mu^2} \tag{15}$$

при условіи

$$V = e^{\mu^2} f(\mu) \quad \text{при } \rho = 0. \tag{16}$$

Вообразимъ тонкій твердый стержень неопредѣленно длинный, расположенный по оси $x$'овъ, и будемъ разумѣть въ уравненіи (15) подъ $\mu$ абсциссы точекъ стержня, подъ $\rho$ — время.

Если подъ $V$ разумѣть температуру стержня, то уравненіе

$$e^{-\mu^2} \frac{\partial V}{\partial \rho} = \frac{\partial}{\partial \mu}\left(e^{-\mu^2} \frac{\partial V}{\partial \mu}\right),$$

представляющее собою иначе написанное уравненіе (15), есть то самое уравненіе, которое опредѣляетъ законъ охлажденія безконечно длиннаго

твердаго стержня, удѣльная теплота котораго и внутренняя теплопроводность, равныя между собою, изображаются функціей

$$e^{-\mu^2},$$

а лучеиспускательная способность каждаго поперечнаго сѣченія равна нулю.

Мы приходимъ такимъ образомъ къ частному и предѣльному случаю общей задачи объ охлажденіи неоднороднаго твердаго стержня, которая была изслѣдована мною въ статьяхъ: «Задача объ охлажденіи твердаго стержня» (Харьковъ, 1906) и «Problème de refroidissement d'une barre hétérogène» (Annales de Toulouse, 1901).

9. Примѣняя къ разсматриваемой задачѣ извѣстный пріемъ фундаментальныхъ функцій, будемъ искать частное рѣшеніе уравненія (15) подъ видомъ

$$V_k = e^{-\lambda_k \rho} \varphi_k(\mu),$$

гдѣ $\lambda_k$ есть нѣкоторая положительная постоянная. Подставляя это выраженіе $V_k$ въ (15), получаемъ слѣдующее уравненіе для опредѣленія $\varphi_k(\mu)$:

$$\varphi_k''(\mu) - 2\mu\,\varphi_k'(\mu) + \lambda_k \varphi_k(\mu) = 0.$$

Положимъ

$$\lambda_k = 2k,$$

гдѣ $k$ есть какое угодно цѣлое положительное число или нуль.

Получимъ

$$\varphi_k''(\mu) - 2\mu\,\varphi_k'(\mu) + 2k\,\varphi_k(\mu) = 0. \tag{17}$$

Это есть извѣстное дифференціальное уравненіе, которому удовлетворяетъ полиномъ Лапласа-Чебышева-Эрмита степени $k$.

Разумѣя подъ $\varphi_k(\mu)$ именно такой полиномъ, получаемъ слѣдующее частное рѣшеніе уравненія (15)

$$V_k = e^{-2k\rho} \varphi_k(\mu). \tag{18}$$

Давая $k$ всѣ возможныя цѣлыя значенія отъ $k = 0$, получимъ безчисленное множество частныхъ рѣшеній вида (18).

Положимъ

$$V = \sum_{k=0}^{\infty} A_k\, e^{-2k\rho}\, \varphi_k(\mu), \tag{19}$$

гдѣ $A_k$ суть нѣкоторыя постоянныя.

Получимъ рядъ, который также формально удовлетворяетъ уравненію (15).

Если выберемъ постоянныя $A_k$ такъ, чтобы рядъ

$$\sum_{k=0}^{\infty} A_k \varphi_k(\mu)$$

представлялъ собою разложеніе данной функціи

$$F(\mu) = e^{\mu^2} f(\mu)$$

въ рядъ по полиномамъ $\varphi_k(\mu)$, то рядъ (19) будетъ сходящимся при всякомъ $\mu$ и при $\rho \geqq 0$ и представитъ собою функцію отъ $\rho$ и $\mu$, обращающуюся въ заданную функцію $F(\mu)$ при $\rho = 0$.

10. Возможность такого разложенія извѣстна давно; простое доказательство этого, при весьма общихъ условіяхъ относительно разлагаемой функціи $F(\mu)$, дано, между прочимъ, въ моей послѣдней запискѣ: «Application de la théorie de fermeture à certaines questions qui se rattachent au problème des moments» (Записки Императорской Академіи Наукъ, Т. XXXIII, n⁰ 9, стр. 9).

Если положимъ

$$A_k = \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\mu^2} F(\mu) \varphi_k(\mu)\, d\mu,$$

то получимъ разложеніе

$$F(\mu) = \sum_{k=0}^{\infty} \varphi_k(\mu) \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\mu^2} F(\mu) \varphi_k(\mu)\, d\mu. \quad (20)$$ *

Рядъ правой части этого равенства сходится равномѣрно въ любомъ промежуткѣ отъ

$$\mu = -A \text{ до } \mu = +A,$$

если только разлагаемую функцію $F(\mu)$ можно представить, въ любомъ промежуткѣ значеній $\mu$, подъ видомъ

$$F(\mu) = \int_{a}^{\mu} \Phi(\mu)\, d\mu + C,$$

---

* Предполагается, что полиномы $\varphi_k(\mu)$ удовлетворяютъ условію

$$\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\mu^2} \varphi_k^2(\mu)\, d\mu = 1.$$

гдѣ $a$ и $C$ суть постоянныя, а $\Phi(\mu)$ есть нѣкоторая интегрируемая функція.

По самому существу дѣла функція $F(\mu)$ должна сверхъ того быть такою, чтобы интегралы

$$\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\mu^2} F(\mu)\, \varphi_k(\mu)\, d\mu$$

или, что тоже,

$$\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\mu^2} F(\mu)\, x^k\, d\mu$$

имѣли опредѣленный смыслъ при всякомъ $k$.

Сверхъ этого, приходится допустить, что и интегралъ

$$\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\mu^2} F^2(\mu)\, d\mu \tag{21}$$

имѣетъ также опредѣленный смыслъ.

При доказательствѣ возможности разложенія (20) обычно пользуются асимптотическими выраженіями фундаментальныхъ функцій и, въ частности, полиномовъ $\varphi_k(\mu)$ для весьма большихъ значеній значка $k$.

При этомъ интегралъ (21) не играетъ никакой роли и условіе его опредѣленности оказывается повидимому излишнимъ. Къ сожалѣнію пріемъ этотъ, особенно когда предѣлы соотвѣтствующихъ интеграловъ, которыми выражаются коэффиціенты разложенія, обращаются въ безконечность, можетъ возбуждать нѣкоторыя сомнѣнія, и я не знаю, можно ли установить со всей строгостью справедливость равенства (20) безъ допущенія, что интегралъ (21) сохраняетъ конечное значеніе.

Поэтому, въ дальнѣйшемъ, я буду предполагать это послѣднее условіе выполненнымъ.

11. Подчинимъ теперь заданную функцію $F(\mu)$ еще слѣдующимъ ограниченіямъ: допустимъ, что она имѣетъ производныя двухъ первыхъ порядковъ, причемъ интегралъ

$$\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\mu^2} F'^2(\mu)\, d\mu \tag{21'}$$

также имѣетъ опредѣленную величину.

Въ этомъ случаѣ получаемъ разложеніе

$$F'(\mu) = \sum_{k=0}^{\infty} A_k \varphi_k'(\mu) = \sum_{k=0}^{\infty} B_k \varphi_k(\mu), \tag{22}$$

гдѣ

$$B_k = \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\mu^2} F'(\mu) \varphi_k(\mu) d\mu.$$

Эти формулы указаны, между прочимъ, въ моей послѣдней запискѣ, упомянутой въ предыдущемъ §-ѣ.

Рядъ правой части равенства (22) сходится равномѣрно при всѣхъ вещественныхъ значеніяхъ $\mu$.

Такъ какъ числа

$$e^{-2k\rho} \qquad (k = 0, 1, 2, \ldots)$$

положительны и притомъ безпредѣльно убываютъ съ возрастаніемъ $k$ при всякомъ положительномъ $\rho$, то, на основаніи извѣстной теоремы, рядъ

$$\sum_{k=0}^{\infty} A_k e^{-2k\rho} \varphi_k'(\mu) \tag{23}$$

сходится равномѣрно.

Поэтому можемъ писать

$$\frac{\partial V}{\partial \mu} = \sum_{k=0}^{\infty} A_k e^{-2k\rho} \varphi_k'(\mu). \tag{24}$$

Далѣе, рядъ

$$\sum_{k=0}^{\infty} A_k e^{-2k\rho} \varphi_k''(\mu), \tag{25}$$

въ силу (17), представляется въ видѣ

$$2\mu \sum_{k=0}^{\infty} A_k e^{-2k\rho} \varphi_k'(\mu) - 2 \sum_{k=0}^{\infty} A_k k e^{-2k\rho} \varphi_k(\mu).$$

Такъ какъ рядъ

$$\sum_{k=0}^{\infty} k A_k e^{-2k\rho} \varphi_k(\mu)$$

сходится по той же причинѣ, что и рядъ (23), то рядъ (25) также сходится равномѣрно.

Поэтому

$$\frac{\partial^2 V}{\partial \mu^2} = \sum_{k=0}^{\infty} A_k\, e^{-2k\rho}\, \varphi_k''(\mu). \tag{26}$$

Совершенно также убѣждаемся, что

$$\frac{\partial V}{\partial \rho} = -2 \sum_{k=0}^{\infty} k A_k\, e^{-2k\rho}\, \varphi_k(\mu).$$

Это равенство и равенства (24) и (26) доказываютъ, въ связи съ уравненіемъ (17), что функція $V$, опредѣляемая рядомъ (19), *дѣйствительно* удовлетворяетъ уравненію (15) и условію (16).

Слѣдовательно, *функція*

$$U = e^{-\mu^2}\, V = e^{-\mu^2} \sum_{k=0}^{\infty} A_k\, e^{-2k\rho}\, \varphi_k(\mu) \tag{27}$$

*удовлетворяетъ уравненію (1) и условію (c) §-а 3-го, т. е.*

$$U = f(\mu) \quad при \quad \rho = 0.*$$

12. Легко, наконецъ, убѣдиться, что найденная нами *функція $U$, опредѣляемая рядомъ (27), удовлетворяетъ условію (b) § 3-го.*

Имѣемъ

$$\int_{-\infty}^{+\infty} U^2\, d\mu = \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-2\mu^2}\, V^2\, d\mu < \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\mu^2}\, V^2\, d\mu.$$

---

* Мы предположили, что интегралы (21) и (21') имѣютъ опредѣленный смыслъ. Условіе это введено какъ одно изъ достаточныхъ для возможности разложенія функцій

$$F(\mu) = e^{\mu^2} f(\mu) \quad и \quad F'(\mu) \tag{$\alpha$}$$

въ равномѣрно сходящіеся ряды по полиномамъ $\varphi_k(\mu)$ Лапласа, но нѣтъ основаній утверждать, что это условіе есть въ то же время и необходимое.

Вообще, только что доказанное предложеніе будетъ справедливо всегда, коль скоро заданная функція $f(\mu)$ такова, что функціи ($\alpha$) разлагаются въ равномѣрно сходящіяся ряды по полиномамъ $\varphi_k(\mu)$ въ любомъ промежуткѣ вещественныхъ значеній $\mu$.

Принимая въ разсчетъ извѣстныя свойства полиномовъ $\varphi_k(\mu)$, находимъ

$$(28)\qquad \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\mu^2} V^2\, d\mu = \sum_{k=0}^{\infty} A_k^2\, e^{-4k\rho} < \sum_{k=0}^{\infty} A_k^2 = \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\mu^2} F^2(\mu)\, d\mu.$$

Такъ какъ послѣдній интегралъ имѣетъ, по условію, опредѣленный смыслъ, то интегралъ

$$\int_{-\infty}^{+\infty} U^2\, d\mu$$

есть величина конечная (а, слѣдовательно, и опредѣленная).

Далѣе

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \left(\frac{\partial U}{\partial \mu}\right)^2 d\mu = \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-2\mu^2} \left(\frac{\partial V}{\partial \mu}\right)^2 d\mu + 4\int_{-\infty}^{+\infty} \mu e^{-2\mu^2}\, V\, \frac{\partial V}{\partial \mu}\, d\mu + 4\int_{-\infty}^{+\infty} \mu^2\, e^{-2\mu^2}\, V^2\, d\mu.$$

Такъ какъ

$$\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-2\mu^2} \left(\frac{\partial V}{\partial \mu}\right)^2 d\mu < \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\mu^2} \left(\frac{\partial V}{\partial \mu}\right)^2 d\mu,$$

$$\left| \int_{-\infty}^{+\infty} \mu e^{-2\mu^2}\, V \frac{\partial V}{\partial \mu}\, d\mu \right| \leqslant \left( \int_{-\infty}^{+\infty} \mu^2\, e^{-2\mu^2}\, V^2\, d\mu \right)^{\frac{1}{2}} \left( \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-2\mu^2} \left(\frac{\partial V}{\partial \mu}\right)^2 d\mu \right)^{\frac{1}{2}} \leqslant$$

$$\leqslant \frac{1}{2} \left( \int_{-\infty}^{+\infty} \mu^2 e^{-2\mu^2}\, V^2\, d\mu + \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-2\mu^2} \left(\frac{\partial V}{\partial \mu}\right)^2 d\mu \right)$$

и

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \mu^2\, e^{-2\mu^2}\, V^2\, d\mu < \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\mu^2} V^2\, d\mu,$$

ибо всегда

$$\mu^2\, e^{-\mu^2} < \frac{1}{2\sqrt{e}},$$

то

$$(29)\qquad \int_{-\infty}^{+\infty} \left(\frac{\partial U}{\partial \mu}\right)^2 d\mu < 3\left( \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\mu^2} \left(\frac{\partial V}{\partial \mu}\right)^2 d\mu + 2\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\mu^2}\, V^2\, d\mu \right).$$

Но

$$\frac{\partial V}{\partial \mu} = \sum_{k=0}^{\infty} A_k\, e^{-2k\rho}\, \varphi_k'(\mu) = \sum_{k=0}^{\infty} B_k\, e^{-2k\rho}\, \varphi_k(\mu),$$

гдѣ (см. § 11)

$$B_k = \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\mu^2} F'(\mu)\, \varphi_k(\mu)\, d\mu.$$

Слѣдовательно,

$$\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\mu^2} \left(\frac{\partial V}{\partial \mu}\right)^2 d\mu = \sum_{k=0}^{\infty} B_k^2\, e^{-4k\rho} < \sum_{k=0}^{\infty} B_k^2 = \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\mu^2} F'^2(\mu)\, d\mu$$

и, въ силу (28) и (29),

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \left(\frac{\partial U}{\partial \mu}\right)^2 d\mu < 3\left(\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\mu^2} F^2(\mu)\, d\mu + 2\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\mu^2} F'^2(\mu)\, d\mu\right).$$

Такъ какъ, по условію, интегралы правой части этого неравенства конечны, то и интегралъ лѣвой части есть также величина конечная и опредѣленная, что и требовалось показать.

13. Все сказанное выше приводитъ къ слѣдующей теоремѣ:

*Существуетъ одна и только одна функція $U$ отъ двухъ перемѣнныхъ $\rho$ и $\mu$, удовлетворяющая дифференціальному уравненію*

$$\frac{\partial U}{\partial \rho} = 2U + 2\mu \frac{\partial U}{\partial \mu} + \frac{\partial^2 U}{\partial \mu^2} \tag{1}$$

*при всѣхъ вещественныхъ значеніяхъ $\mu$ и положительныхъ значеніяхъ $\rho$, обращающаяся вмѣстѣ со своей производной по $\mu$ въ нуль для безконечно большихъ значеній $\mu$ такъ, что интегралы*

$$\int_{-\infty}^{+\infty} U^2\, d\mu \quad \text{и} \quad \int_{-\infty}^{+\infty} \left(\frac{\partial U}{\partial \mu}\right)^2 d\mu$$

*сохраняютъ конечное значеніе, и обращающаяся при $\rho = 0$ въ наперед заданную функцію $f(\mu)$. Справедливость этой теоремы не подлежитъ*

*сомнѣнію по крайней мѣрѣ въ томъ случаѣ, если эта заданная функція $f(\mu)$ подчинена условію, что интегралы*

$$(21_1) \qquad \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\mu^2} F^2(\mu)\, d\mu \quad \text{и} \quad \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\mu^2} F'^2(\mu)\, d\mu,$$

*гдѣ положено*

$$F(\mu) = e^{\mu^2} f(\mu).$$

*имѣютъ опредѣленный смыслъ.*

*Это единственное рѣшеніе уравненія (1), при только что указанныхъ условіяхъ относительно произвольно задаваемой функціи $f(\mu)$, представляется подъ видомъ ряда*

$$(30) \qquad U = e^{-\mu^2} \sum_{k=0}^{\infty} A_k\, e^{-2k\rho}\, \varphi_k(\mu),$$

*гдѣ*

$$(31) \qquad A_k = \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\mu^2} F(\mu)\, \varphi_k(\mu)\, d\mu = \int_{-\infty}^{+\infty} f(\mu)\, \varphi_k(\mu)\, d\mu,$$

*а $\varphi_k(\mu)$ ($k = 0, 1, 2, \ldots$) суть извѣстные полиномы Лапласа-Чебышева-Эрмита.*

14. Лапласъ въ своихъ изысканіяхъ пришелъ какъ разъ къ тому рѣшенію уравненія (1), которое представлено нами общими формулами (30) и (31), но онъ не коснулся ни вопроса о возможности разложенія произвольно заданной функціи въ ряды по введеннымъ имъ впервые полиномамъ $\varphi_k(\mu)$, ни вопроса о томъ, представляетъ ли полученное имъ рѣшеніе одно изъ возможныхъ, или единственно возможное.

Предыдущія замѣчанія восполняютъ этотъ пробѣлъ, по крайней мѣрѣ при тѣхъ условіяхъ относительно заданной функціи $f(\mu)$, которыя выказаны въ теоремѣ предыдущаго §-а. Эта теорема (въ связи съ теоремой §-а 7-ого) дѣлаетъ очевиднымъ, что всѣ возможные частные случаи которые получены или могутъ быть получены какимъ бы то ни было путемъ, независимо отъ общихъ формулъ, должны непремѣнно въ нихъ заключаться и изъ нихъ выводиться.

Для примѣра остановимся на случаѣ, который Лапласъ разсматривалъ совершенно независимо отъ общаго и связь котораго съ общимъ отмѣчена А. А. Марковымъ въ его упомянавшейся раньше запискѣ.

Требуется найти функцію $U$, удовлетворяющую уравненію (1) при условіи, что она обращается при $\rho = 0$ въ функцію

$$f(\mu) = \frac{1}{\sqrt{\pi\,(1+l)}}\, e^{-\frac{(\mu-a)^2}{1+l}}, \tag{32}$$

гдѣ $l$ и $a$ суть нѣкоторыя постоянныя, причемъ

$$l > -1.$$

Если постоянная $l$ удовлетворяетъ условію

$$-1 < l < 1, \tag{33}$$

то первый изъ интеграловъ $(21_1)$ представляется подъ видомъ

$$\frac{e^{\frac{2a^2}{1-l}}}{\pi\,(1+l)} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\left(\mu\frac{\sqrt{1-l}}{1+l} - \frac{2a}{\sqrt{1-l^2}}\right)^2} d\mu = \frac{e^{\frac{2a^2}{1-l}}}{\sqrt{\pi\,(1-l^2)}}$$

и имѣетъ опредѣленное значеніе.

Въ дальнѣйшемъ будемъ предполагать постоянную $l$ подчиненною этому послѣднему условію.

Второй изъ интегралъ $(21_1)$ въ разсматриваемомъ случаѣ имѣетъ видъ

$$\frac{4e^{\frac{2a^2}{1-l}}}{\pi\,(1+l)^3} \int_{-\infty}^{+\infty} (\mu l + a)^2\; e^{-\left(\frac{\mu\sqrt{1-l}}{\sqrt{1+l}} - \frac{2a}{\sqrt{1-l^2}}\right)^2} d\mu$$

и также имѣетъ опредѣленный смыслъ, если $l$ подчинено условію (33).

На основаніи этого при помощи теоремы предыдущаго §-а заключаемъ, что задача допускаетъ единственное рѣшеніе, которое можетъ быть представлено подъ видомъ ряда

$$U = \frac{e^{-\mu^2}}{\sqrt{\pi\,(1+l)}} \sum_{k=0}^{\infty} \varphi_k(\mu)\, e^{-2k\rho} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\frac{(\mu-a)^2}{1+l}}\, \varphi_k(\mu)\, d\mu, \tag{34}$$

При $\rho = 0$ это равенство обращается въ слѣдующее:

$$e^{-\frac{(\mu-a)^2}{1+l} + \mu^2} = \sum_{k=0}^{\infty} \varphi_k(\mu) \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\frac{(\mu-a)^2}{1+l}}\, \varphi_k(\mu)\, d\mu. \tag{35}$$

*представляющее, на основаніи извѣстной теоремы, разложеніе функціи*

$$e^{-\frac{(\mu-a)^2}{1+l}+\mu^2}$$

*въ (равномѣрно сходящійся) рядъ по полиномамъ Лапласа* $\varphi_k(\mu)$.

14. Мы предполагали, что полиномы $\varphi_k(\mu)$ удовлетворяютъ условіямъ

$$\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\mu^2}\,\varphi_k^2(\mu)\,d\mu = 1.$$

Будемъ теперь разумѣть подъ $\varphi_k(\mu)$ полиномы Лапласа, въ которыхъ коэффиціентъ при старшей степени $\mu$ равенъ единицѣ.

Положивъ

$$I_k = \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\mu^2}\,\varphi_k^2(\mu)\,d\mu = \sqrt{\pi}\,\frac{k!}{2^k},$$

перепишемъ рѣшеніе (34) подъ видомъ

$$U = \frac{e^{-\mu^2}}{\sqrt{\pi(1+l)}} \sum_{k=0}^{\infty} e^{-2k\rho}\,\varphi_k(\mu)\,\frac{A_k}{I_k}, \tag{36}$$

гдѣ

$$A_k = \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\frac{(\mu-a)^2}{1+l}}\,\varphi_k(\mu)\,d\mu.$$

Имѣемъ

$$A_k = \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\frac{\xi^2}{1+l}}\,\varphi_k(\xi+a)\,d\xi,$$

откуда, на основаніи извѣстной формулы,

$$A_k = \sum_{s=0}^{k} \frac{k(k-1)\dots(k-s+1)}{s!}\,\alpha^s \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\frac{\xi^2}{1+l}}\,\varphi_{k-s}(\xi)\,d\xi.$$

Такъ какъ, очевидно,

$$\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\frac{\xi^2}{1+l}}\,\varphi_{2j+1}(\xi)\,d\xi = 0.$$

то въ правой части выраженія $A_k$ останутся лишь члены, соотвѣтствующіе четнымъ значеніямъ разности

$$k - s.$$

Если $k$ четное, то

$$A_{2k} = \sum_{j=0}^{k} \beta_{2j}\, a^{2j} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\frac{\xi^2}{1+l}}\, \varphi_{2(k-j)}(\xi)\, d\xi,$$

если $k$ нечетное, то

$$A_{2k+1} = \sum_{j=0}^{k} \beta_{2j+1}\, a^{2j+1} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\frac{\xi^2}{1+l}}\, \varphi_{2(k-j)}(\xi)\, d\xi,$$

гдѣ $\beta_{2j}$ и $\beta_{2j+1}$ суть числа, независящія ни отъ $a$, ни отъ $l$.

Но не трудно убѣдиться, что

$$\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\frac{\xi^2}{1-e}}\, \varphi_{2m}(\xi)\, d\xi = \frac{\sqrt{\pi(1+l)}}{m!}\, l^m.$$

Поэтому

$$(37)\quad A_{2k} = \sqrt{\pi(1+l)}\; l^k \sum_{j=0}^{k} \frac{\beta_{2j}}{(k-j)!} \left(\frac{a^2}{l}\right)^j = \sqrt{\pi(1+\sigma^2)}\; \sigma^{2k}\, \theta_{2k}\left(\frac{a}{\sigma}\right),$$

гдѣ положено

$$\sigma = \sqrt{l}.$$

Далѣе

$$A_{2k+1} = \sqrt{\pi(1+l)}\, a\, l^k \sum_{j=0}^{k} \beta_{2j+1} \frac{1}{(k-j)!} \left(\frac{a^2}{l}\right)^j = \sqrt{\pi(1+\sigma^2)}\; \sigma^{2k+1} \frac{a}{\sigma} \sum_{j=0}^{k} \frac{\beta_{2j+1}}{(k-j)!} \left(\frac{a}{\sigma}\right)^{2j} =$$

$$(38)\qquad = \sqrt{\pi(1+l)}\, \sigma^{2k+1}\, \theta_{2k+1}\left(\frac{a}{\sigma}\right).$$

На основаніи (37) и (38) равенство (36) принимаетъ видъ

$$(39)\qquad U = e^{-\mu^2} \sum_{k=0}^{\infty} \left(\sigma e^{-2\rho}\right)^k B_k\left(\frac{a}{\sigma}\right) \varphi_k(\mu).$$

гдѣ

$$B_k\left(\frac{a}{\sigma}\right) = \frac{\theta_k\left(\frac{a}{\sigma}\right)}{I_k},$$

а разложеніе (35) приводится къ слѣдующему

$$(40)\qquad \frac{1}{\sqrt{\pi(1+\sigma^2)}}\,e^{-\frac{(\mu-a)^2}{1+\sigma^2}+\mu^2}=\sum_{k=0}^{\infty}\sigma^k B_k\left(\frac{a}{\sigma}\right)\varphi_k(\mu).$$

15. Послѣднее равенство сейчасъ же доставляетъ сумму правой части равенства (39).

Формула (40) справедлива при всякомъ $a$ и при всякомъ $\sigma^2<1$; она останется справедливой, если мы замѣнимъ

$a$ черезъ $a\lambda$

и

$\sigma$ черезъ $\sigma\lambda$,

гдѣ $\lambda$ есть какая угодно величина, меньшая (или равная) единицы.

Такимъ образомъ получаемъ

$$e^{-\frac{(\mu-\alpha\lambda)^2}{1+\sigma^2\lambda^2}}=e^{-\mu^2}\sum_{k=0}^{\infty}(\sigma\lambda)^k B_k\left(\frac{a}{\sigma}\right)\varphi_k(\mu).$$

Положивъ

$$\lambda=e^{-2\rho},$$

получимъ

$$U=e^{-\mu^2}\sum_{k=0}^{\infty}\left(\sigma e^{-2\rho}\right)^k B_k\left(\frac{a}{\sigma}\right)\varphi_k(\mu)=\frac{1}{\sqrt{\pi(1+l\,e^{-4\rho})}}\;e^{-\frac{(\mu-a\,e^{-2\rho})^2}{1+l\,e^{-4\rho}}}$$

Такимъ образомъ, непосредственно изъ общихъ формулъ выводится слѣдующее предложеніе, содержащее въ себѣ существенное дополненіе къ извѣстному частному результату Лапласа:

*Если при $\rho=0$ функція $U$ имѣетъ видъ*

$$(41)\qquad U=\frac{1}{\sqrt{\pi(1+l)}}\,e^{-\frac{(\mu-a)^2}{1+l}}\ *\quad \textit{при}\ \ \rho=0,$$

*то при какомъ угодно положительномъ $\rho$ функція $U$ должна имѣть видъ*

$$(42)\qquad U=\frac{1}{\sqrt{\pi(1+l\,e^{-4\rho})}}\,e^{-\frac{(\mu-a\,e^{-2\rho})^2}{1+l\,e^{-4\rho}}}\ .$$

*и это выраженіе $U$ есть единственно возможное.*

---

* Я опускаю нѣкоторый множитель $\Delta\mu$, который фигурируетъ въ формулахъ Лапласа и А. А. Маркова.

15. Мы предполагали до сихъ поръ, что постоянная $l$ подчинена условію (33).

Не трудно убѣдиться, что *предложеніе, доказанное въ предыдущемъ §-ѣ, справедливо всегда, коль скоро*

$$l > -1. \tag{43}$$

Въ самомъ дѣлѣ, функція (42) удовлетворяетъ уравненію (1) и, каково бы ни было $l$, обращается въ функцію (41) при $\rho = 0$.

Сверхъ того очевидно, что функція $U$, опредѣляемая равенствомъ (42), и ея производная $\frac{\partial U}{\partial \mu}$ удовлетворяютъ условіямъ $(b')$ 3-го §-а.

Отсюда на основаніи теоремы §-а 7-ого сейчасъ же заключаемъ, что теорема предыдущаго §-а дѣйствительно справедлива при всякомъ $l$, подчиненномъ одному условію (43).

Теоремы, подобныя предыдущимъ, могутъ быть установлены и для уравненія болѣе общаго типа (2), но мы на этомъ останавливаться не будемъ.

# Новыя изданія Императорской Академіи Наукъ.

(Выпущены въ свѣтъ 1—15 октября 1915 года).

72) **Извѣстія Императорской Академіи Наукъ.** VI Серія. (Bulletin..... VI Série). 1915. № 13, 1 октября. Стр. 1305—1392. Съ 4 табл. 1915. lex. 8⁰.—1615 экз.

73) **Описаніе рукописнаго отдѣленія Библіотеки Императорской Академіи Наукъ.** I. Рукописи. Томъ 2. (III. Творенія отцовъ и учителей церкви, IV. Богословіе догматическое и полемическое и V. Богословіе учительное). Составили В. И. Срезневскій и Ѳ. И. Покровскій (VIII+629 стр.). 1915. 8⁰.—450 экз. Цѣна 3 руб. 50 коп.; 3 rbl. 50 cop.

74) **Постоянная Комиссія по изученію естественныхъ производительныхъ силъ Россіи**, состоящая при Императорской Академіи Наукъ. Записка академика А. С. Фаминцына (I+14 стр.). 1915. 8⁰.—265 экз.

**Въ продажу не поступаетъ.**

75) **Постоянная Комиссія по изученію естественныхъ производительныхъ силъ Россіи**, состоящая при Императорской Академіи Наукъ. О ближайшихъ задачахъ Комиссіи по изученію производительныхъ силъ Россіи. Академика В. И. Вернадскаго (I+15 стр.). 1915. 8⁰.—265 экз.

**Въ продажу не поступаетъ.**

76) **Иконографія Богоматери.** Н. П. Кондакова. Томъ II. 251 рисунокъ въ текстѣ и 6 цвѣтныхъ таблицъ. Изданіе Отдѣленія Русскаго языка и словесности Императорской Академіи Наукъ (I+451 стр.). 1915. б. 8⁰.—512 экз. Цѣна 6 руб.; 6 rbl.

77) **Каталогъ изданій Отдѣленія Русскаго языка и словесности Императорской Академіи Наукъ.** Сентябрь 1915 г. (25 стр.). 1915. 8⁰.—315 экз.

**Въ продажу не поступаетъ.**

# Оглавленіе. — Sommaire.


| | стр. |
|---|---|
| Извлеченія изъ протоколовъ засѣданій Академіи. . . . . | 1393 |
| **Приложенія:** Протоколы засѣданій Комиссіи по изученію естественныхъ производительныхъ силъ Россіи. I—II. . . . . | 1414–1424 |
| Отчетъ Н. Д. Миронова о занятіяхъ въ Національной Библіотекѣ въ Парижѣ лѣтомъ 1914 г. . . . | 1449–1450 |
| Василій Павловичъ Энгельгардтъ. Некрологъ. Читанъ А. А. Бѣлопольскимъ. . . . . | 1451 |
| **Статьи:** | |
| **А. А. Марковъ.** Примѣненіе способа математическихъ ожиданій къ связаннымъ рядамъ величинъ . . . . | 1453 |
| **П. И. Вальденъ.** Хлористый метиленъ какъ растворитель бинарныхъ солей. Эбулліоскопическія и электрохимическія измѣренія . . . . . | 1485 |
| **В. Стекловъ.** По поводу одной задачи Лапласа. . . . . | 1515 |
| Новыя изданія . . . . . | 1538 |

| | pag. |
|---|---|
| *Extraits des procès-verbaux des séances de l'Académie. . . . . | 1393 |
| ***Suppléments:** Procès-verbaux des séances de la Commission pour l'étude des forces naturelles productives de la Russie. I—II. . . . . | 1414–1424 |
| *Rapport de N. D. Mironov sur ses occupations dans la Bibliothèque Nationale à Paris en été 1914. | 1449–1450 |
| *Vasilij Pavlovič Engelgardt. Nécrologie. Par A. A. Bělopolĭskij. . . | 1451 |
| **Mémoires:** | |
| ***A. A. Markov.** Sur l'application de la méthode des espérances mathématiques aux sommes liées. . . . . | 1453 |
| ***P. I. Walden.** Dichlorométhane comme dissolvant des sels binaires. Recherches ébullioscopiques et électrochimiques. . . . . | 1485 |
| ***W. Stekloff** (V. Steklov). Sur un problème de Laplace . . . . . | 1515 |
| *Publications nouvelles . . . . . | 1538 |


Заглавіе, отмѣченное звѣздочкою *, является переводомъ заглавія оригинала.
Le titre désigné par un astérisque * présente la traduction du titre original.


Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.
Октябрь 1915 г.
Непремѣнный Секретарь академикъ *С. Ольденбургъ.*

Типографія Императорской Академіи Наукъ (Вас. Остр., 9-я л., № 12).

1915. № 15.

# ИЗВѢСТІЯ

## ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

VI СЕРІЯ.

1 НОЯБРЯ.

# BULLETIN

## DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES.

VI SÉRIE.

1 NOVEMBRE.

ПЕТРОГРАДЪ. — PETROGRAD.

# ПРАВИЛА

## для изданія „Извѣстій Императорской Академіи Наукъ".

§ 1.

„Извѣстія Императорской Академіи Наукъ" (VI серія)—„Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences" (VI Série) — выходятъ **два раза** въ мѣсяцъ, 1-го и 15-го числа, съ 15-го января по 15-ое іюня и съ 15-го сентября по 15-ое декабря, объемомъ примѣрно не свыше 80-ти листовъ въ годъ, въ принятомъ Конференціею форматѣ, **въ количествѣ 1600 экземпляровъ**, подъ редакціей **Непремѣннаго Секретаря Академіи.**

§ 2.

Въ „Извѣстіяхъ" помѣщаются: 1) извлеченія изъ протоколовъ засѣданій; 2) краткія, а также и предварительныя сообщенія о научныхъ трудахъ какъ членовъ Академіи, такъ и постороннихъ ученыхъ, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи; 3) статьи, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи.

§ 3.

**Сообщенія не могутъ занимать** болѣе четырехъ страницъ, статьи — не болѣе тридцати двухъ страницъ.

§ 4.

Сообщенія передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданій, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми необходимыми указаніями для набора; сообщенія на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, сообщенія на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Отвѣтственность за корректуру падаетъ на академика, представившаго сообщеніе; онъ получаетъ двѣ корректуры: одну въ гранкахъ и одну сверстанную; каждая корректура должна быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ трехдневный срокъ; если корректура не возвращена въ указанный трехдневный срокъ, въ „Извѣстіяхъ" помѣщается только заглавіе сообщенія, а печатаніе его отлагается до слѣдующаго нумера „Извѣстій".

Статьи передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданія, когда онѣ были доложены, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми нужными указаніями для набора; статьи на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, статьи на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Корректура статей, притомъ только первая, посылается авторамъ внѣ Петрограда лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда она, по условіямъ почты, можетъ быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ недѣльный срокъ; во всѣхъ другихъ случаяхъ чтеніе корректуръ принимаетъ на себя академикъ, представившій статью. Въ Петроградѣ срокъ возвращенія первой корректуры, въ гранкахъ,—семь дней, второй корректуры, сверстанной,—три дня. Въ виду возможности значительнаго накопленія матеріала, статьи появляются, въ порядкѣ поступленія, въ соотвѣтствующихъ нумерахъ „Извѣстій". При печатаніи сообщеній и статей помѣщается указаніе на засѣданіе, въ которомъ онѣ были доложены.

§ 5.

Рисунки и таблицы, могущія, по мнѣнію редактора, задержать выпускъ „Извѣстій", не помѣщаются.

§ 6.

Авторамъ статей и сообщеній выдается по пятидесяти оттисковъ, но безъ отдѣльной пагинаціи. Авторамъ предоставляется за свой счетъ заказывать оттиски сверхъ положенныхъ пятидесяти, при чемъ о заготовкѣ лишнихъ оттисковъ должно быть сообщено при передачѣ рукописи. Членамъ Академіи, если они объ этомъ заявятъ при передачѣ рукописи, выдается сто отдѣльныхъ оттисковъ ихъ сообщеній и статей

§ 7.

„Извѣстія" разсылаются по почтѣ въ день выхода.

§ 8.

„Извѣстія" разсылаются безплатно дѣйствительнымъ членамъ Академіи, почетнымъ членамъ, членамъ-корреспондентамъ и учрежденіямъ и лицамъ по особому списку, утвержденному и дополняемому Общимъ Собраніемъ Академіи.

§ 9.

На „Извѣстія" принимается подписка въ Книжномъ Складѣ Академіи Наукъ и у коммиссіонеровъ Академіи; цѣна за годъ (2 тома — 18 №№) безъ пересылки 10 рублей; за пересылку, сверхъ того,—2 рубля.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# О происхожденіи накопленій плавиковаго шпата въ отложеніяхъ Московскаго яруса каменноугольной системы и о нѣкоторыхъ другихъ геологическихъ явленіяхъ.

А. П. Карпинскаго.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 30 сентября 1915 г.).

Въ послѣднее время (въ 1914 — 15 акад. году), по иниціативѣ академика В. И. Вернадскаго и согласно предположенію покойнаго директора Геологическаго и Минералогическаго Музея Академіи О. И. Чернышева, возникли научныя собранія лицъ, работающихъ надъ матеріалами этого Музея. Имѣя цѣлью сообщать о ходѣ изслѣдованій каждаго участника упомянутыхъ работъ, собранія эти поддерживаютъ энергію и интересъ къ общему коллективному дѣлу, нерѣдко расширяя кругозоръ молодыхъ ученыхъ, и, гдѣ нужно, приводятъ къ взаимному и быстрому содѣйствію, что и должно составлять преимущество и силу коллегіальныхъ научныхъ учрежденій.

Не стѣсняясь ни формою изложенія, ни степенью законченности изслѣдованія (хотя въ большинствѣ случаевъ доклады были до сихъ поръ довольно тщательно обработаны), сообщенія вызывали обмѣнъ мнѣній, вѣрныхъ или невѣрныхъ, но почти всегда способствовавшихъ дальнѣйшему ходу изслѣдованій.

Отрадно видѣть, что работа здѣсь кипитъ, какъ и въ другихъ научныхъ и учебно-ученыхъ учрежденіяхъ, несмотря на переживаемое нами тяжелое время, а значительною частью и вслѣдствіе вызванныхъ создавшимся положеніемъ настоятельныхъ потребностей государства.

На одномъ изъ упомянутыхъ собраній А. Е. Ферсманомъ былъ разсмотрѣнъ вопросъ о мѣсторожденіяхъ ратовкита, этого кристаллически порошкообразнаго флюорита, появленіе котораго среди морскихъ каменноугольныхъ отложеній въ опредѣленномъ геологическомъ горизонтѣ, т. е. въ опредѣленный геологическій моментъ[1], представляетъ интересную загадку. Разрѣшеніе ея, какъ выразился В. И. Вернадскій, должно быть предоставлено геологамъ, такъ какъ, по его мнѣнію, явленіе въ данномъ случаѣ находится, вѣроятно, въ связи съ дислокаціями[2].

Дѣйствительно, внезапное обогащеніе водъ бассейна или только что отложившихся осадковъ фторомъ въ областяхъ, гдѣ не обнаружено присутствія никакихъ эруптивныхъ породъ, можетъ подать мысль о возникновеніи въ это время источниковъ или струй, выносящихъ фторъ по дислокаціоннымъ трещинамъ изъ тѣхъ глубинъ, гдѣ, быть можетъ, они являлись дериватами глубинныхъ интрузій массивныхъ породъ.

Посмотримъ теперь, не существовали ли въ соотвѣтствующій моментъ геологической исторіи области, занимаемой въ настоящее время Европейской Россіей, такія явленія, которыя могли бы имѣть связь съ выяснившимся отложеніемъ ратовкита въ началѣ верхне-каменноугольной эпохи въ нижнемъ горизонтѣ московскаго яруса нашего каменноугольнаго бассейна[3].

---

Въ Европейской Россіи извѣстны три *главныя* площади глубинныхъ кристаллическихъ породъ: 1) восточная часть такъ называемой Феноскандіи,

---

[1] Геологическій моментъ не составляетъ мгновенія въ обыденномъ смыслѣ. Связанныя съ нимъ явленія могутъ быть относительно длительными, въ нѣкоторыхъ случаяхъ періодическими, постепенно затухающими и пр.

[2] Исторія открытія и изслѣдованія ратовкита, найденнаго впервые въ 1808 г. близъ г. Вереи Московской губ. и затѣмъ въ 1868 г. въ Тверской губ., изложена въ статьѣ новаго изслѣдователя мѣсторожденій этого минерала А. С. Сергѣева, напечатанной въ ИАН. за 1912 г., стр. 281. Дальнѣйшія наблюденія см. Отчетъ Геолог. и Мин. Муз. И. Акад. Н. за 1913 г. Труды Геол. Муз. Ак. Н. VIII, в. 1, стр. 37 (А. Е. Ферсманъ) и печатающуюся статью Сергѣева въ Тр. Геол. Муз. VIII, в. 4.

Вопросъ объ изслѣдованіи мѣсторожденій плавиковаго шпата, какъ извѣстно, имѣетъ практическое значеніе и обстоятельствами текущаго времени выдвинутъ на одно изъ первыхъ мѣстъ.

[3] Казалось бы, что содержаніе F въ морской водѣ (въ куб. метрѣ воды Атлантическаго океана Carnot опредѣлилъ 0,822 гр. F, что соотвѣтствуетъ 1,687 гр. $CaF_2$) достаточно для образованія скопленій плавиковаго шпата. Однако такія скопленія представляютъ явленіе исключительное. Вопросъ объ ассимилированіи фтора фосфатомъ кальція ископаемыхъ костей разсмотрѣнъ въ монографіи о *Helicoprion*, въ ея части, касающейся химическаго состава вазодентина этого ископаемаго, гдѣ указана и соотвѣтствующая литература.

т. е. Финляндія съ примыкающими частями Архангельской и Олонецкой губерній, 2) южно-русская гранито-гнейсовая площадь, протягивающаяся отъ Волынской и Кіевской губерній къ Азовскому морю и 3) Уралъ.

Громадная сѣв.-западная кристаллическая область сложена изъ архейскихъ образованій и частью изъ наслоенныхъ породъ, которымъ приписывается, въ большинствѣ случаевъ справедливо, до-кембрійскій возрастъ.

Дѣйствительно, глубинныя гнейсовыя, гранитныя и кристаллическисланцевыя образованія, такъ обстоятельно изслѣдованныя въ Финляндіи, представляютъ серіи разновременныхъ породъ, которыя до наступленія кембрійскаго періода не только были дислоцированы, выдвинуты на поверхность, но затѣмъ уничтожены эрозіей на болѣе или менѣе значительную глубину. Онѣ прикрыты на абрадированной ихъ поверхности нижне-кембрійскими отложеніями глинъ и песковъ, оставшихся съ тѣхъ поръ близкими къ поверхности и сохранившихъ до нашихъ дней первоначальный характеръ, по которому онѣ почти неотличимы отъ подобныхъ же современныхъ осадковъ.

Хотя не всѣмъ упомянутымъ древнимъ образованіямъ, особенно въ восточныхъ пограничныхъ районахъ, можно съ достовѣрностью приписать докембрійскій возрастъ[1], но во всякомъ случаѣ въ настоящее время нельзя установить связь съ какими-либо породами, которыя могли бы послужить источникомъ фтора въ каменноугольный періодъ.

Точно также южно-русская гранитно-гнейсовая площадь является преимущественно архейскою и претерпѣвшею наиболѣе значительную дислокацію до палеозойской эры. Сильныя дислокаціонныя явленія со сложною складчатостью наблюдаются, напримѣръ, въ рудномъ Криворожскомъ районѣ, тогда какъ на Днѣстрѣ силурійскіе осадки, покоящіеся на архейскихъ образованіяхъ, остались горизонтальными.

О нѣкоторыхъ жильныхъ породахъ, прорѣзывающихъ осадочныя толщи, будетъ упомянуто ниже.

Всѣ сѣверо-западныя и южныя архейскія и другія до-кембрійскія (альгонкскія) породы Европейской Россіи образуютъ, надо думать, ея общій фундаментъ. Опускаясь въ различныхъ частяхъ страны на различную глу-

---

[1] Песчаникъ, выполняющій трещины въ Аландскихъ породахъ, разсматривавшійся спорва за до-кембрійскій, по изслѣдованію самихъ финляндскихъ ученыхъ, относится къ кембрію. О разногласіяхъ относительно возраста Онежскихъ песчаниковъ см., напр., ИАН. 1907, стр. 344.

бину, онѣ выступаютъ на современную дневную поверхность также на Канинскомъ полуостровѣ, на Тиманѣ, въ Воронежской губерніи, на Днѣстрѣ и проч. и обнаружены подъ осадочными толщами буровыми скважинами въ нѣкоторыхъ пунктахъ Южной Россіи (напримѣръ подъ Таганрогомъ. Изв. Геол. Ком., 1911, XXX, прот. стр. 29 и 35).

Какъ сѣв.-западная, такъ и южная площади имѣли бо́льшіе размѣры; дислокаціонными процессами онѣ обломаны, и опустившіяся на глубину ихъ части прикрыты относительно новыми осадками.

Казалось бы, что на восточной окраинѣ Европейской Россіи, на Уралѣ, гранитныя породы также составляютъ часть упомянутаго фундамента и относятся къ архейскимъ образованіямъ; и почти навѣрное можно думать, что послѣднія существовали тамъ на значительной глубинѣ и притомъ были дислоцированы въ направленіи, согласномъ съ общей дислокаціей, происходившей на Уралѣ и впослѣдствіи. Однако, во всѣхъ случаяхъ, когда возрастъ гранитныхъ породъ этого кряжа могъ быть опредѣленъ, онѣ оказывались болѣе новыми. Вопроса этого я касался уже нѣсколько разъ и здѣсь въ сокращенномъ видѣ повторю лишь то, что было высказано ранѣе.

«Въ девонскій и каменноугольный періоды, нормальные осадки которыхъ на Уралѣ являются наиболѣе распространенными, кряжа этого не существовало. На его мѣстѣ находились части низменной суши, вѣроятно, группы острововъ и отмелей, среди открытаго моря, неоднократно мѣнявшихъ свое положеніе».

«Образованіе почти всѣхъ девонскихъ и каменноугольныхъ породъ происходило или органогеннымъ путемъ, куда главнѣйше относятся известняковыя ихъ толщи, или на счетъ разрушенія прежде существовавшихъ отложеній, частью нижнесилурійскихъ и въ большей степени — вѣроятно — еще болѣе древнихъ осадковъ, бывшихъ тогда поверхностными и не носившихъ никакихъ слѣдовъ метаморфизаціи. Поэтому въ обломочныхъ породахъ девонской и каменноугольной системъ (а также въ извѣстныхъ мѣстами на Уралѣ нижнесилурійскихъ отложеніяхъ) совершенно не встрѣчаются обломки глубинныхъ породъ, ни массивныхъ, ни метаморфическихъ. Въ центральныхъ районахъ девонскіе осадки Урала сопровождаются изверженными породами, которыя на западномъ склонѣ являются главнѣйше діабазовыми покровами, согласно дислоцированными съ вмѣщающими ихъ слоями. Районъ же теперешняго восточнаго склона Урала являлся ареной усиленной вулканической дѣятельности. Выходы порфиритовъ, въ нѣкоторыхъ случаяхъ поверхностныхъ, пузыристыхъ, лавообразныхъ, сопровождаются ту-

фами, изрѣдка содержащими органическіе остатки. Вообще туфогенные осадки на восточномъ склонѣ Урала имѣютъ довольно большое распространеніе»[1]. «Нормальные девонскіе и каменноугольные обломочные осадки, конгломераты и грубые песчаники иногда содержатъ валуны и обломки изверженныхъ породъ различныхъ порфировъ, порфиритовъ, діабазовъ, но, какъ уже сказано, обломковъ глубинныхъ породъ: гранитовъ, сіэнитовъ, габбро и другихъ, равно какъ гнейсовъ и метаморфическихъ сланцевъ они не содержатъ. Эти породы въ то время, существовали онѣ тамъ на глубинѣ или нѣтъ, еще не были доступны для поверхностнаго размыва. Насколько мнѣ извѣстно, лишь въ артинскихъ слояхъ западнаго склона Урала впервые встрѣчаются иногда обломки глубинныхъ породъ этого кряжа»[2].

Смѣна нижне-каменноугольныхъ отложеній верхними въ области современнаго восточнаго склона Урала во многихъ мѣстахъ отмѣчена образованіемъ грубыхъ известняковыхъ конгломератовъ, происшедшихъ главнымъ образомъ на счетъ разрушенія нижне-каменноугольныхъ известняковъ. Такая внезапная смѣна морскихъ отложеній грубыми прибрежными или, быть можетъ, ледниковыми образованіями связана со сбросомъ или сбросами, превратившими область современнаго восточнаго склона въ мелководную, а затѣмъ и въ континентальную окраину верхне-каменноугольнаго бассейна, въ которомъ, наоборотъ, съ углубленіемъ геосинклинала образовались мощные фораминиферовые и другіе осадки верхняго карбона западнаго склона Урала, принявшіе такое существенное участіе въ строеніи возникшаго впослѣдствіи кряжа.

Совпаденіе упомянутыхъ сбросовъ и другихъ явленій, предшествовавшихъ образованію Урала, съ временемъ внезапнаго появленія въ каменноугольныхъ осадкахъ фтористыхъ соединеній послужило исходнымъ основаніемъ для поисковъ наблюденій, которыя могли бы подтвердить или опровергнуть возникшее предположеніе о связи этихъ явленій.

На Уралѣ фтористыя соединенія (плавиковый шпатъ, топазъ, лепидолитъ, кріолитъ и др.) видимо связаны главнымъ образомъ съ гранитными и сіэнитовыми породами, нормальными и щелочными, и, наблюдаясь относительно рѣдко въ самыхъ интрузивныхъ массахъ, особенно выдѣляются въ ихъ дериватахъ — въ пегматитовыхъ жилахъ и въ другихъ пост-интрузивныхъ продуктахъ.

---

[1] Горн. Ж. 1909, III, 65, 66. Также др. статьи.

[2] Замѣчательно сдѣланное въ послѣдніе годы открытіе платины въ артинскихъ отложеніяхъ, заключающихъ обломки гнейсовъ, змѣевика, дунита и др. глубинныхъ породъ.

На Уралѣ упомянутыя породы, выступающія теперь на дневную поверхность, принадлежатъ къ позднѣйшимъ глубиннымъ интрузивнымъ образованіямъ, что опредѣляется непосредственнымъ наблюденіемъ ихъ взаимныхъ отношеній[1]. Болѣе же или менѣе точный геологическій возрастъ гранитныхъ породъ можетъ быть выясненъ отношеніемъ ихъ къ осадочнымъ породамъ. Соприкосновеніе ихъ съ известняками наблюдается нерѣдко, но сохраненіе въ послѣднихъ органическихъ остатковъ встрѣчается при этихъ условіяхъ чрезвычайно рѣдко. Въ области рѣки Санарки нижне-каменноугольные известняки вблизи гранитовъ часто превращаются въ мраморы, иногда крупнозернистые. Въ непосредственномъ соприкосновеніи съ жилами съ розовымъ топазомъ окремнѣлый известнякъ сохранилъ отпечатки и ядра криноидей и раковинъ *Productus giganteus*. Въ Ильменскихъ горахъ, такъ обильныхъ топазъ-содержащими пегматитовыми жилами, извѣстны и включенія флюорита какъ въ гранитахъ, такъ и въ нефелиновомъ сіэнитѣ (міаскитѣ), особенно въ пегматитовыхъ выдѣленіяхъ. Непосредственное опредѣленіе возраста Ильменскихъ глубинныхъ породъ сдѣлать пока не удалось, но наиболѣе вѣроятно, что онѣ не новѣе Санарскихъ гранитныхъ интрузій и *древнѣе* интенсивной Уральской складчатости. Въ районѣ изумрудныхъ копей, гдѣ извѣстно присутствіе флюорита, также наблюдаются гранитныя интрузіи, иногда имѣющія чрезвычайно своеобразныя

---

[1] Ранѣе гранитныхъ и сіэнитовыхъ интрузій на Уралѣ возникли породы болѣе глубинныхъ магмъ, перидотитоваго и габбро-діоритоваго состава, и въ связи съ ними, быть можетъ, находились перемѣщенія вышеупомянутыхъ древнихъ островныхъ участковъ Урала, а также изверженія эффузивныхъ, большею частью основныхъ породъ и вулканическихъ выбросовъ, которыя не сопровождались значительными дислокаціонными нарушеніями, какъ это наблюдается и во многихъ современныхъ вулканическихъ областяхъ. Объ этомъ, между прочимъ, свидѣтельствуютъ всѣ такъ обильныя на восточномъ склонѣ Урала туфогенныя отложенія, подвергшіяся сильной дислокаціи уже впослѣдствіи, во время энергичнаго образованія кряжа. Ни въ упомянутыхъ глубинныхъ основныхъ батолитахъ или лакколитахъ, ни въ продуктахъ ихъ отщепленія или дифференцировки не встрѣчены замѣтныя соединенія фтора, ни плавиковаго шпата, ни топаза и пр. Наблюдаемое въ нѣкоторыхъ породахъ ничтожное количество апатита ассимилировало и удержало весь бывшій въ магмѣ фторъ.

Нѣкоторые геологи, производившіе изслѣдованія на Уралѣ, не будутъ согласны съ изложенной выше общей исторіей возникновенія этого кряжа. Здѣсь нѣтъ возможности выяснять возникающія разногласія. Замѣчу лишь, что приводимые факты (напр., о существованіи узкихъ полосъ змѣевика между дислоцированными слоями известняка, будто бы свидѣтельствующіе объ изверженіи перидотитовой магмы уже тогда, когда известняки были собраны въ крутыя складки) могутъ быть объясняемы различно. При этомъ необходимо имѣть въ виду, что эффузивныя породы, какъ діабазы, порфириты, порфиры, а равно и ихъ туфы извергались на Уралѣ неоднократно, начиная съ нижнедевонской эпохи и до пермскаго періода, а отчасти, вѣроятно, и позднѣе (на вост. склонѣ Урала).

очертанія, какія наблюдались напримѣръ въ 1879 г. въ одномъ изъ искусственныхъ разносовъ Троицкаго пріиска[1]. Оставляя въ сторонѣ другія части Урала (напр., сопровождающееся флюоритомъ Баевское мѣсторожденіе вольфрамита), гдѣ установленіе какихъ-либо опредѣленныхъ заключеній пока остается еще затруднительнымъ, упомянемъ лишь, что до сихъ поръ никакихъ слѣдовъ интрузій глубинныхъ породъ въ предѣлы верхняго карбона и въ болѣе новые осадки полеозоя наблюдаемо не было.

Когда я въ тѣсномъ кругу академическаго собранія изложилъ свое мнѣніе о связи гранитныхъ породъ съ нижне-каменноугольными отложеніями Урала, А. Е. Ферсманъ напомнилъ о жильныхъ породахъ, прорѣзывающихъ каменноугольные осадки Донецкаго бассейна и изслѣдованныхъ Морозевичемъ. Дѣйствительно, результаты этихъ изслѣдованій весьма замѣчательны, но прежде остановимся на нѣкоторыхъ предшествовавшихъ работахъ того же ученаго. Уже изъ статьи Еремѣева (ИАН. VIII, 1897. 94), можно было видѣть, что цирконъ содержащая порода, выступающая въ Маріупольскомъ уѣздѣ, представляетъ своеобразный типъ такъ называемаго нефелиноваго сіэнита, но вполнѣ установленъ этотъ фактъ Морозевичемъ, открывшимъ довольно значительную область распространенія «маріуполита» и сопровождающихъ его породъ (верховья Вост. Калчика и б. Вали-Тарама)[2]. Разсматриваемые сіэниты образуютъ среди амфиболовыхъ гранитовъ и гранититовъ большую штокообразную массу, отъ которой отдѣляются апофизы въ видѣ жилъ. Породы эти, слѣдовательно, новѣе гранитовъ. Онѣ заключаютъ въ себѣ небольшое количество фтора, пока не опредѣленное (не опубликованное).

Въ Таганрогскомъ округѣ Земли Войска Донского, среди гранитной области въ системѣ рѣки Еланчика, сдѣлавшейся извѣстной только въ 1898 году послѣ изслѣдованій Н. А. Соколова, Морозевичъ наблюдалъ выходъ нефелино-сіэнитоваго порфира. Въ основной трахитово-флюидальной массѣ породы находятся зерна фіолетоваго минерала, предположительно отнесеннаго авторомъ къ содалитовой группѣ. Подробнаго изслѣдованія породы и анализа ея тогда еще не было сдѣлано[3].

---

[1] Очень интересныя соображенія о происхожденіи изумруда высказаны въ журн. «Природа» (1913, стр. 1421) Ферсманомъ, давшимъ и подробныя литературныя указанія объ Ильменскихъ копяхъ (Тр. Геол. Муз. Ак. Н. 1913, вып. 5. 141).

[2] Изв. Геол. Ком. XVII, 1898, 292, Зап. Н. Мин. О. XXXIX, 1902, прот. 44.

[3] Морозевичъ. Изв. Геол. Ком. XX, 1901, стр. 567. Въ томъ же Таганрогскомъ округѣ наблюдаются жилы другой родственной нефелиновымъ сіэнитамъ породы изъ группы рудито-тингуантовой серіи — эгиринноваго кварцеваго порфира (грорудита Брёггера или

Но, какъ уже упомянуто, жильныя породы внѣдряются и въ каменноугольныя отложенія Донецкаго бассейна. Количество наблюдавшихся выходовъ ихъ при детальной геологической съемкѣ постепенно увеличивается[1]. Для разсматриваемой нами цѣли, особый интересъ имѣютъ жилы такъ называемыхъ мончикита и камптонита, открытыя въ 1900 году, затѣмъ наблюдавшіяся Соколовымъ и подробно изученныя Морозевичемъ. Онѣ находятся въ области рѣки Крынки, праваго притока Міуса въ Таганрогскомъ округѣ[2]. Въ составъ мончикита, при общей стекловато-порфировой структурѣ, входятъ: оливинъ, авгитъ, біотитъ, роговая обманка, стекловатый базисъ и нѣкоторые другіе элементы (напримѣръ, апатитъ). Изъ продуктовъ растекловапія упомянемъ о призмочкахъ нефелина. Наконецъ характерною составною частью основной массы являются участки *плавиковаго шпата*. Рядомъ съ мончикитами встрѣчаются жилы близкой породы, отнесенныя Морозевичемъ къ такъ называемымъ камптонитамъ. Она также содержитъ участки *плавиковаго шпата*. При извѣстныхъ отличіяхъ по минералогическому составу, въ химическомъ отношеніи мончикиты и камптониты почти одинаковы. Морозевичъ указываетъ на одно существенное различіе: на меньшее содержаніе окиси натрія въ камптонитѣ (разница между меньшимъ содержаніемъ въ мончикитѣ и въ единственномъ анализѣ камптонита = 0,66%, но въ различныхъ образцахъ мончикита разница эта еще болѣе (0,99%). Содержаніе фтора въ мончикитѣ опредѣлено въ 0,73 до 1,23%, въ камптонитѣ въ 0,68%. Количество флюорита не менѣе 2—2½%; фторъ входитъ также въ составъ апатита, количество котораго достигаетъ 3%.

---

кварцеваго тингуаита Розенбуша), минералогическій составъ котораго точно опредѣляется первымъ приведеннымъ названіемъ. Три жилы грорудита найдены по Еланчику (ib. 565) и одна — западнѣе, по Калміусу (стр. 570). Въ этой интересной породѣ фенокристаллы кварца иногда имѣютъ сложныя ограниченія, которыя мнѣ казались скелетными образованіями (ИАН. 1903, XIX, № 2, стр. 17, табл., фиг. 12); Морозевичъ же считаетъ эти кристаллы оплавленными. Въ приведенномъ мною анализѣ Таганрогскаго грорудита (ib. стр. 21, ан. X), сдѣланномъ для сравненія съ другими сходными породами, проба на фторъ не была произведена. Изъ анализовъ одинаковыхъ или сходныхъ съ грорудитами породъ только въ анализѣ породъ изъ Grau Butte въ штатѣ Монтана показаны слѣды F (ИАН., XIX, ан. XIV). При новѣйшихъ анализахъ роккалита, когда производились опредѣленія многихъ элементовъ, проба на F также, повидимому, не была произведена (Washington, Q. J. G. S., 1914, № 278, p. 297).

[1] Степановъ, Славяновъ и Соколовъ. О нов. выход. изверж. породы въ В. части Донецк. каменноуг. басс. Изв. Геол. К. 1914, стр. 741. Въ статьѣ указана литература объ изверженныхъ породахъ, прорѣзывающихъ палеозойскіе осадки бассейна.

[2] Тр. Геол. Ком. Н. сер., в. VIII, 1903. Породы замѣчательны также по содержанію серебра и золота.

По словамъ Морозевича, изслѣдованныя имъ жилы мончикита и камптонита, толщиною отъ 0,4 до 1,6 м. имѣютъ довольно странный характеръ. Прорѣзывая каменноугольные осадки то подъ острымъ угломъ къ ихъ NE простиранію, то почти подъ прямымъ, онѣ часто выклиниваются или сразу исчезаютъ. Тонкія жилы иногда зигзагообразно изломаны, *что указываетъ на дислокацію послѣ ихъ изліянія*. Жилы обыкновенно исчезаютъ въ глинистыхъ сланцахъ, не достигая горизонта вышележащихъ песчаниковъ. «Общее заключеніе... таково, что мы имѣемъ дѣло какъ бы только со срѣзанными эрозіей верхушками жильныхъ инъекцій, слѣпыхъ жилъ, если можно такъ выразиться» (стр. 4). При детальной геологической съемкѣ, производящейся въ Донецкомъ бассейнѣ, районъ разсматриваемыхъ жилъ подробно изучался Б. Ф. Меффертомъ, тщательно зарисовавшимъ прежніе и вновь открытые выходы жильныхъ породъ. По его любезному сообщенію жилы мончикита, изслѣдованныя Морозевичемъ, прорѣзываютъ горизонтъ $C_1^5$ каменноугольныхъ отложеній Донецкаго бассейна, т. е. доходятъ до самой верхней границы нижняго отдѣла системы; другія наблюдавшіяся жилы касаются, по мнѣнію Меффферта, и горизонта $C_2^1$, т. е. самыхъ нижнихъ слоевъ отложеній, соотвѣтствующихъ Московскому ярусу. Однимъ словомъ, время смѣны нижне-каменноугольной эпохи непосредственно слѣдующей отмѣчается въ указанной мѣстности внѣдреніемъ въ осадки Донецкаго бассейна относительно обильныхъ фторомъ основныхъ породъ.

Посмотримъ теперь, продуктами какихъ глубинныхъ массъ могутъ являться Донецкіе мончикиты и камптониты. Морозевичъ справедливо указываетъ, что изъ «анализовъ мончикита (и близко стоящаго къ нему камптонита) можно выдѣлить двѣ группы. Къ одной принадлежатъ мончикиты щелочные и довольно кислые ($SiO_2$ около 45%), въ которыхъ содержаніе $K_2O$ превосходитъ иногда 4%». «Мончикиты указаннаго типа залеганіемъ своимъ связаны всегда съ элеолитовыми сіэнитами и другими нефелиновыми и лейцитовыми породами». «Вторая группа разсматриваемыхъ породъ отличается значительною основностью ($SiO_2$ около 40% и ниже), богатымъ содержаніемъ извести и магнезіи (около 10%) и умѣреннымъ количествомъ щелочей, между которыми, по правилу, значительно преобладаетъ окись натрія. Эти натровые мончикиты не всегда сопровождаютъ элеолитово-сіэнитовые массивы, залегая часто въ области осадочныхъ образованій. Вышеописанные мончикиты и камптониты рѣки Крынки могутъ считаться типичными представителями этой второй группы» (Тр. Геол. К., в. VIII, 1903, 14).

Мнѣ кажется, что донецкія мончикитовыя жилы можно разсматривать

какъ дериваты мѣстныхъ нефелиновыхъ глубинныхъ породъ. Менѣе кислотныя, менѣе богатыя глиноземомъ, болѣе обильныя окислами желѣза, летучими элементами и потому, вѣроятно, болѣе легкоплавкія, породы эти проникаютъ за предѣлы вмѣщающей нефелиновые сіэниты области гранитовъ и внѣдряются въ прикрывающія ихъ осадочныя образованія. Этой связи не можетъ противорѣчить указанное различіе въ преобладаніи между щелочами $Na_2O$, такъ какъ происхожденіе только подобныхъ мончикитовъ и могло находиться въ зависимости отъ донецкихъ бѣдныхъ окисью калія и обильныхъ натромъ нефелиновыхъ сіэнитовъ, какимъ является маріуполитъ. Если бы кому-либо показалось смѣлымъ предположеніе о связи мончикитовъ Крынки съ маріупольтовымъ массивомъ, находящимся около 88 километровъ по прямому направленію на ЗЮЗ, то, вовсе не дѣлая такого предположенія, напомню, что на промежуточномъ пространствѣ и притомъ на болѣе близкомъ разстояніи отъ обнаженій мончикита Морозевичемъ обнаруженъ на Еланчикѣ выходъ упомянутаго выше нефелино-сіэнитоваго порфира, представляющаго уже несомнѣнный продуктъ одной магмы съ нефелиновыми сіэнитами. Пока мнѣ кажется наиболѣе вѣроятнымъ, что послѣднія породы, въ примыкающей къ Донецкому району части южно-русской кристаллической области, имѣютъ бо̀льшее распространеніе, чѣмъ это извѣстно до сихъ поръ, и что кромѣ восточнаго Кальчика, массивы нефелино-сіэнитовыхъ породъ, совмѣстно со вмѣщающими ихъ гранитными породами, скрыты подъ наносами и подъ каменноугольными и другими осадочными толщами, можетъ быть, даже преимущественно въ предѣлахъ площади, около 90 кл. длиною и до 20 кл. шириною, въ которой находятся всѣ извѣстные до сихъ поръ выходы нефелиновыхъ сіэнитовъ, нефелиновыхъ порфировыхъ породъ, грорудитовъ и мончикитовъ. Если это подтвердится, то и для установленія возраста нефелино-сіэнитовыхъ интрузій будутъ найдены еще болѣе прочныя основанія.

Указанія на присутствіе въ Донецкомъ бассейнѣ породъ, которыя могли бы выносить на поверхность фтористые продукты, особенно интересны еще въ томъ отношеніи, что они относятся къ противоположному западному берегу того каменноугольнаго бассейна, восточнымъ берегомъ котораго являлась область В. Урала, и который прорѣзывалъ въ меридіональномъ направленіи, то расширяясь, то съуживаясь, восточную часть Европейской Россіи.

Прослѣживая въ сѣверномъ направленіи западный берегъ каменноугольнаго бассейна, мы на огромномъ протяженіи не встрѣчаемъ кристал-

лическихъ площадей, кромѣ Воронежскихъ гранитныхъ выходовъ къ сѣверу отъ Донецкаго каменноугольнаго залива, вплоть до Олонецкаго края, къ которому, минуя пока промежуточные районы Центральной Россіи, мы сперва и обратимся.

Здѣсь, въ Андомской горѣ съ давнихъ поръ извѣстны сильно дислоцированные верхне-девонскіе осадки, нарушеніе которыхъ, какъ это упомянуто въ замѣткѣ о колебаніяхъ земной коры въ Европейской Россіи (ИАН., 1894. № 1, стр. 11) возникло, вѣроятно, къ началу верхнекаменноугольной эпохи.

Интересны наблюденія А. А. Иностранцева, опубликованныя въ работѣ «Геологическія изслѣдованія на Сѣверѣ Россіи въ 1869 и въ 1870 гг.»[1].

Къ сѣверу отъ Андомской горы, какъ извѣстно, выступаютъ кристаллическія породы (мысъ Бѣсовъ-Носъ, устье Водлы и пр.). Преслѣдуя каменноугольныя отложенія вдоль ихъ окраины, А. А. Иностранцевъ наблюдалъ на рѣкѣ Коловѣ, впадающей съ юга въ Колодозеро, верстахъ въ двадцати отъ стоящаго на берегу послѣдняго Колодозерскаго погоста, выходъ известняка, образующаго на протяженіи всего 43 метровъ, двѣ антиклинальныя складки (стр. 26—27). Скрываясь синклиналью подъ уровнемъ рѣчки, известнякъ, черезъ нѣсколько десятковъ метровъ, снова выступаетъ въ видѣ части другой антиклинальной складки. Въ известнякѣ найдены *Chaetetes radians* и *Productus* sp. По петрографическому характеру порода сходна съ известнякомъ близъ Андомскаго погоста съ фигурчатыми стяженіями (стр. 16), налегающимъ на красный глинистый песокъ, совершенно такой же, какой проф. Иностранцевъ наблюдалъ въ окрестностяхъ г. Вытегры у дер. Макридиной (стр. 13). Въ известнякѣ у Андомскаго погоста найдены лишь кораллы *Chaetetes radians* и *Ch. fastigiatus*, а въ искусственномъ обнаженіи дер. Макридиной, гдѣ, повидимому, какъ и у Андомскаго погоста, пластованіе не нарушено, наблюдались, кромѣ упомянутыхъ кораллovъ, еще *Lithostrotion floriforme*, *Productus striatus* и др., а въ нижележащихъ песчанковыхъ отложеніяхъ — *Stigmaria ficoides*. Слѣдовательно, **известнякъ этотъ — нижне-каменноугольный.**

Въ Бирючевскихъ порогахъ на Онегѣ, находящихся ниже Ямницкой пустыни, верхнекаменноугольный известнякъ со *Spirifer mosquensis* (стр. 47) налегаетъ на слюдистые мергели и песчаники. Нижняго каменноугольнаго

---

[1] Тр. СПБ. О. Ест. III.

известняка здѣсь повидимому вовсе нѣтъ, и песчаниковые и мергельные слои, надо думать, соотвѣтствуютъ подобнымъ же отложеніямъ, залегающимъ въ основаніи системы, или, еще вѣроятнѣе, представляютъ уже верхнедевонскіе осадки. Въ порогахъ породы пластуются горизонтально, но далѣе, песчаниковые слои, мѣстами являются наклонными, а въ обнаженіи, отчасти изображенномъ проф. Иностранцевымъ на фиг. 5, табл. II, дислокація проявляется весьма явственно и уголъ паденія достигаетъ 46° (стр. 50).

Наконецъ еще сѣвернѣе, на рѣкѣ Сѣверной Двинѣ, ниже Усть-Пинеги, К. А. Волосовичъ наблюдалъ падающіе на SE девонскіе песчаники, прикрытые трансгрессивно каменноугольнымъ известнякомъ со *Spirifer mosquensis*[1]. Слѣдовательно дислокація этихъ песчаниковъ произошла послѣ верхнедевонской эпохи и предшествовала отложенію обнажающихся здѣсь слоевъ московскаго карбона.

Переходя теперь къ центральнымъ частямъ Европейской Россіи, мы видимъ, что вдоль западныхъ и южныхъ границъ Подмосковнаго или Московскаго бассейна замѣчаются иногда дислокаціонныя явленія какъ внутри каменноугольной площади, такъ и за ея предѣлами, но нѣкоторыя изъ нихъ возникли до каменноугольнаго періода, куда, напр., относится дислокація кембрійскихъ, силурійскихъ и частью средпедевонскихъ слоевъ по рѣкѣ Ловати въ Псковской губ., а также, вѣроятно, и нижнесилурійскаго известняка въ Вышневолоцкомъ уѣздѣ Тверской губ., гдѣ пласты при почти широтномъ простираніи, падаютъ на сѣверъ (ССЗ) подъ угломъ 15—17°[2]. Другія нарушенія пластованія, напр., антиклиналъ каменноугольныхъ слоевъ, среди мезозойскихъ образованій, вдоль рѣки Цны съ ССЗ простираніемъ[3], и сѣвернѣе[4], равно какъ и дислокаціонныя явленія въ Приволжскомъ районѣ (гдѣ побережье каменноугольнаго моря между Подмосковнымъ и Донецкимъ бассейнами скрыто подъ болѣе новыми отложеніями), возникли послѣ каменноугольнаго періода, въ мезозойскую и кайнозойскую эры. Здѣсь мы коснемся

---

[1] Чернышевъ. Орографф. очеркъ Тимана. Тр. Геол. Ком., XII, № 1, 1915, стр. 125. Въ статьѣ Волосовича о С. Двинскомъ постпліоценѣ, напечатанной въ XX т. «Мат. для геол. Россіи», это несогласное напластованіе можно усмотрѣть лишь изъ схематическаго разрѣза, приложеннаго къ стр. 216.

[2] Бокъ, Мат. геол. Россіи, III, 1871, 186. См. также послѣдующія наблюденія В. Д. Соколова и Хименкова.

[3] Богословскій. Тр. Геол. Ком., н. с., вып. 16, 1906, стр. 186. Паденіе слоевъ Московск. яруса замѣчено на р. Азѣ, на Цнѣ (обн. 466, 467, 544).

[4] Сибирцевъ. Труды Геол. К., XV, № 2, 1896, стр. 130—137. Паденіе кам. известн. замѣчено, напр., по р. Марцѣ, стр. 54, въ басс. р. Гусь, стр. 129.

лишь тѣхъ дислокацій среди каменноугольныхъ осадковъ, которыя могутъ имѣть отношеніе къ появленію въ нихъ скопленій флюорита.

Нахожденіе въ каменноугольныхъ отложеніяхъ Тверской губ. плавиковаго шпата, впервые указано Лагузеномъ. Тожество его съ ратовкитомъ теперь доказано Сергѣевымъ и Ферсманомъ. Послѣ Лагузена и одновременно съ нимъ работавшихъ въ Тверской губ. Дитмара и Бока, а затѣмъ С. Н. Никитина, геологическія изслѣдованія производились В. Д. Соколовымъ, Хименковымъ и Миссуной. Еще на картѣ прежнихъ авторовъ показана протягивающаяся отъ Вышняго Волочка почти на югъ полоса угленоснаго яруса, неожиданно появляющаяся среди болѣе новыхъ отложеній каменноугольной системы. Хименковымъ она прослѣжена почти до г. Старицы [1]. По характеристикѣ Соколова полоса эта является результатомъ дислокаціи [2]. Она состоитъ изъ слабо наклонныхъ на В. слоевъ угленоснаго яруса и прикрывающихъ ихъ на значительномъ протяженіи известняковъ и мергелей продуктусоваго яруса. Съ восточной стороны образованная этими породами гряда рѣзко ограничивается слоями московскаго яруса. Образованіе этой гряды Соколовъ объясняетъ существованіемъ почти меридіональнаго линейнаго сброса. Въ другомъ мѣстѣ, у границы Смоленской губ., на рѣкѣ М. Тудъ, въ каменоломняхъ окрестностей погоста Спасъ-Переборъ обнажаются известняки, простирающіеся на NNE ок. 10° и падающіе на WNW подъ угломъ 19—21°. Они залегаютъ на слояхъ угленоснаго яруса [3].

Что касается до времени возникновенія дислокаціи, то возможно, что въ упомянутой меридіональной грядѣ (и на М. Тудѣ) она произошла ко времени наступленія верхнекаменноугольной эпохи, отложенія которой почти всюду остаются горизонтальными, но и въ исключительныхъ случаяхъ нарушенія ихъ пластованія являются весьма слабыми.

Слѣдуетъ упомянуть еще объ указанной Лагузеномъ антиклинальной складкѣ ок. Ржева [4]. Ниже с. Строева въ берегахъ Волги, вслѣдъ за обнаженіемъ слоевъ со *Spirifer mosquensis* выступаютъ красныя песчанистыя глины, сопровождаемыя песчаниками, образующія складку съ паденіемъ сѣверная крыла на сѣверъ подъ угломъ 6°. Розовыя глины и бѣлые рух-

---

[1] Хименковъ. Ежегодн. по минер. и геологіи, XI, вып. 6—7, 1910, стр. 177.

[2] В. Д. Соколовъ. Геол. раб. по изсл. водоснабж. селен. Тверской г., Предвар. Отч. стр. 15.

[3] Хименковъ. Изв. Геол. Ком., 1912, стр. 247.

[4] Въ изложенной имъ части отчета Дитмара, Мат. для геол. Россіи, III, 121.

ляки, покрывающіе песчаники и глины, имѣютъ паденіе 20° на ЮЗ. Надъ ними пластуются тѣ же известняки, что и подъ селомъ Строевымъ, гдѣ въ основаніи разрѣза лежатъ только что упомянутыя розовыя глины и бѣлые рухляки. Лагузенъ относитъ красныя глины къ нижнему ярусу каменноугольной системы; Хименковъ же — къ слоямъ, раздѣляющимъ известняки московскаго яруса отъ серпуховскаго. Не вполнѣ ясное описаніе Лагузена, широтное простираніе слоевъ красныхъ глинъ, сѣверо-восточное покрывающихъ ихъ розовыхъ глинъ и бѣлыхъ рухляковъ и, вѣроятно, горизонтальное положеніе спириферовыхъ известняковъ, къ сожалѣнію, не могли быть провѣрены Хименковымъ вслѣдствіе осыпей и обваловъ (Ежегодн., ib. стр. 185). Повторныя наблюденія при болѣе благопріятныхъ условіяхъ здѣсь весьма желательны.

Неожиданное появленіе красныхъ глинъ въ г. Зубцовѣ въ «Полустовой горѣ» на правомъ берегу Волги, гдѣ они прикрываются известняками съ *Spirifer mosquensis*, Хименковъ связываетъ съ дислокаціей, вслѣдствіе которой, возможно, возникъ поворотъ Волги подъ прямымъ угломъ на СВ. и направленіе теченія Осуги и Вазузы (Ежег., стр. 185). *Въ этомъ районѣ* Лагузенъ *и наблюдалъ накопленія флюорита.*

Хименковъ замѣчаетъ: «Въ основаніи известково-мергелистой толщи московскаго яруса, на границѣ его съ ярусомъ серпуховскимъ, залегаетъ значительная толща красныхъ и, частью фіолетовыхъ и зеленоватыхъ мергелистыхъ глинъ, прикрытыхъ... песчаниками и аркозами» (?) (И. Геол. К. 1912, 25). «Петрографическій характеръ описанныхъ породъ, особенно присутствіе прослоекъ конгломератоваго известняка, указываетъ на значительныя колебанія моря въ концѣ серпуховскаго и въ началѣ московскаго вѣка» (Ib. 258).

Въ другомъ мѣстѣ Хименковъ замѣчаетъ, что запутанное въ стратиграфическомъ отношеніи залеганіе различныхъ горизонтовъ серпуховскаго яруса, очевидное смѣщеніе нѣкоторыхъ изъ нихъ въ вертикальномъ направленіи, поднятіе на довольно значительную высоту среди поля отложеній серпуховскаго яруса известняковъ яруса продуктусоваго.... обусловливаются дислокаціонными явленіями», хотя и не выразившимися рѣзко (Ежег. стр. 183).

По словамъ Хименкова всюду, гдѣ онъ наблюдалъ границу между глинисто-песчаной толщей съ вышележащими известняками и мергелями со *Sp. mosquensis*, граница эта представляется очень неровной волнистой поверхностью (линіей), и что въ большинствѣ случаевъ налеганіе спириферо-

выхъ слоевъ на сильно размытую глинисто-песчаную серію представляется несомнѣннымъ (Изв. Г. К. ib., стр. 259).

По поводу замѣченнаго этимъ изслѣдователемъ перерыва между серпуховскимъ и московскимъ ярусами, онъ напоминаетъ, что такой же перерывъ установленъ Боголюбовымъ и въ Калужской губ.[1].

Я потому такъ долго остановился на изслѣдованіяхъ въ Тверской губ., что здѣсь, повидимому, во многихъ мѣстахъ представляется возможность наблюдать нижніе горизонты московскаго яруса вблизи дислокаціонныхъ трещинъ, и что послѣднія захватили тотъ районъ, гдѣ присутствіе плавиковаго шпата уже доказано[2].

Извѣстное съ 1840 г. по многократнымъ описаніямъ обнаженіе въ Столбинскомъ оврагѣ у рѣки Прыкши въ Боровичскомъ уѣздѣ Новгородской губ., наиболѣе обстоятельно изслѣдованное и изображенное Мурчисономъ и его спутниками, представляетъ рядъ падающихъ подъ угломъ отъ 35 до 40° каменноугольныхъ известняковъ и другихъ породъ. Авторы Geology of Russia относятъ это нарушеніе напластованія къ явленіямъ мѣстнымъ, какія наблюдаются на склонахъ холмовъ или вблизи овраговъ. Такого же мнѣнія держится и Дитмаръ[3]. Этимъ геологомъ въ берегахъ Мсты въ г. Боровичахъ наблюдалось общее паденіе нижне-каменноугольныхъ слоевъ на ЮВ. (110°) подъ угломъ въ 7° (ib. стр. 71), близъ с. Ровнаго— ю.-в. паденіе известняковъ подъ угломъ около 5°, а между этимъ селомъ и д. Іоглы — пологій волнистый антиклиналъ (58, 59)[4].

Среди пунктовъ, изслѣдованныхъ въ Калужской губ. Н. Н. Боголюбовымъ, обращаетъ на себя особенное вниманіе антиклинальная складка нижнекаменноугольныхъ известняковъ (и другихъ подчиненныхъ породъ) на

---

[1] Эти наблюденія находятся въ соотвѣтствіи съ значительнымъ измѣненіемъ очертаній морского бассейна Россіи во время смѣны нижнекаменноугольной эпохи верхней, на что указывалось при разсмотрѣніи физико-географическихъ условій Е. Россіи въ минувшіе геологическіе періоды и колебаній въ ея предѣлахъ земной коры.

[2] Фіолетовая окраска породъ среди известняковъ Московскаго яруса наблюдалась въ различныхъ мѣстностяхъ, напр. Лагузеномъ въ восточной части Новгородской губ. (Мат. для геол. Россіи, V, стр. 111), но я не думаю, что окраска въ этомъ случаѣ зависѣла отъ присутствія флюорита, который 3 года ранѣе былъ распознанъ этимъ геологомъ въ соотвѣтствующихъ отложеніяхъ Тверской губ. Другое дѣло, напр., указанія Сибирцева (ib., обн. 258, 261), Богословскаго (ib., обн. 107—111, 116, 126) и пр., которыя желательно подвергнуть дополнительнымъ наблюденіямъ.

[3] Матер. для геолог. Россіи, V, стр. 90.

[4] См. также Хименковъ о Боровичскихъ порогахъ Зап. Геол. отд. II. Общ. Люб. Ест., Антр. и Этн. II, стр. 88, о Стешовскомъ порогѣ на Волгѣ стр. 83) и пр.

рѣкѣ Тарусѣ близъ д. Похвистневой[1]. Въ правомъ наиболѣе ясномъ крылѣ складки наклонъ слоевъ измѣняется отъ 50° до вертикальнаго. Приблизительное простираніе — NE — 35°. Подъ самой деревней и полверсты ниже этого обнаженія — слои известняка — горизонтальны.

Вообще, какъ въ области, изслѣдованной проф. Иностранцевымъ, Соболевымъ[2] и другими въ Сѣверной Россіи, верхній каменноугольный известнякъ иногда обнаруживаетъ слабые пологіе изгибы и наклоны (Иностранцевъ, ib., 32—33), такъ и южнѣе, напр., въ Тверской губ. въ Зубцовскомъ уѣздѣ (Лагузенъ, ib., стр. 148) и прочія нарушенія, какія наблюдаются въ спокойныхъ районахъ осадочныхъ отложеній Россіи, не сопровождаясь ни разломами, ни сбросами или сдвигами.

Оставляя въ сторонѣ другія данныя, использовать которыя для разсматриваемой цѣли пока невозможно, въ заключеніе напомнимъ, что на Уралѣ и въ Донецкомъ бассейнѣ, на противуположныхъ прибрежныхъ частяхъ каменноугольнаго моря, близкая связь выдѣленій фтористыхъ соединеній съ интрузіями массивныхъ породъ въ опредѣленный геологическій моментъ кажется соотвѣтствуетъ фактическимъ наблюденіямъ. Въ другихъ мѣстахъ, по сѣверо-западному побережью каменноугольнаго бассейна, замѣчены дислокаціонныя совпаденія. Въ окраинныхъ площадяхъ Подмосковнаго бассейна, отчасти въ области распространенія ратовкита, дислокаціонныя явленія мѣстами также наблюдались, но при полномъ отсутствіи въ близкихъ районахъ выходовъ масивныхъ породъ. Не можетъ ли это однако навести на мысль, что и въ геологически спокойныхъ областяхъ Россіи происходили въ глубинной подземной лабораторіи, можетъ быть въ предѣлахъ кристаллическаго архейскаго фундамента, интрузіи породъ, дериватами которыхъ являлись источники и струи, выносящіе на поверхность летучіе ихъ элементы, и что ничтожныя въ количественномъ геологическомъ отношеніи образованія, оставлявшіяся обыкновенно геологами, стремившимися скорѣе выяснить главные элементы состава и строенія еще мало изученной страны, могутъ косвенно указать на явленія крупныя, лишь недоступныя пока непосредственному наблюденію.

А. С. Сергѣевъ продолжаетъ свои изслѣдованія надъ мѣсторожденіями ратовкита въ центральныхъ губерніяхъ. Если наблюденія эти под-

---

[1] Боголюбовъ. Матер. по геол. Калужск. губ., Калуга, 1904, стр. 168.

[2] Н. Н. Соболевъ. Къ геол. С. Россіи, I. Строеніе Онежско-Двинскаго водораздѣла, 1899—28, 32. Оттискъ изъ «Мат. къ позн. геолог. стр. Росс. имп.», I геол. набл. вд. Волог. г. Арх. ж. д., стр. 206 и 210.

твердятъ связь этого минерала съ опредѣленнымъ геологическимъ горизонтомъ, то и высказанныя въ этой замѣткѣ соображенія могутъ получить болѣе реальныя основанія.

И мнѣ кажется, что цѣлая группа минералоговъ, воодушевленная при ихъ коллективной работѣ идеями о дѣйствительномъ значеніи веществъ, принимающихъ количественно почти незамѣтное участіе въ составѣ земной коры, можетъ пролить новый свѣтъ на геологическія явленія крупнаго масштаба.

---

Въ заключеніе — нѣсколько общихъ замѣчаній, вытекающихъ изъ разсмотрѣнія вопроса, составляющаго предметъ этой статьи.

Жилы породъ, представляющихъ непосредственный продуктъ отщепленія скрытыхъ на глубинѣ интрузій, могутъ дать матеріалъ для точнаго опредѣленія возраста этихъ послѣднихъ. Чѣмъ подвижнѣе (легкоплавче) такіе продукты, тѣмъ далѣе при сходныхъ условіяхъ они могутъ проникать отъ глубиннаго очага и, внѣдряясь въ опредѣленнаго возраста осадочные слои, прикрывающіе глубинныя породы, они въ то же время часто утрачиваютъ «видимую», но въ дѣйствительности существующую связь съ ихъ очагомъ. Однако детальныя, чисто петрографическія изслѣдованія и сравнительное изученіе петрографическихъ провинцій путемъ непосредственныхъ наблюденій въ природѣ дадутъ надежные матеріалы для надлежащихъ выводовъ. Такъ возникаетъ методъ опредѣленія возраста глубинныхъ интрузій, отношеніе которыхъ къ вмѣщающимъ породамъ не обнаруживаетъ никакихъ данныхъ для рѣшенія этого вопроса[1].

Если въ Донецкомъ районѣ связь мончикитовъ съ нефелиновыми сіэнитами вѣрна, то не лишено интереса, что и на Уралѣ міаскиты имѣютъ, повидимому, одинаковый геологическій возрастъ.

---

[1] По отношенію къ такимъ дериватамъ глубинныхъ массъ, какъ источники и струи, опредѣленіе геологической древности представляется болѣе сложнымъ и во многихъ случаяхъ пока не достижимымъ. Я не имѣю возможности коснуться здѣсь вопросовъ о времени метаморфизаціи уральскихъ девонскихъ и каменноугольныхъ осадковъ, объ измѣненіяхъ массивныхъ породъ, о превращеніи гранита, микрогранитовыхъ и порфировыхъ жилъ и нѣкоторыхъ другихъ породъ—въ березитъ и сходные съ нимъ продукты, объ обогащеніи ихъ сѣрнистыми соединеніями и, повидимому, нерѣдко, золотомъ; о связанныхъ съ ними золотоносныхъ жилахъ, о летучихъ въ нихъ элементахъ As, Cl, Br, вѣроятно Hg, и пр. Вопросы, связанные съ возникновеніемъ въ Донецкомъ бассейнѣ золотыхъ и другихъ мѣсторожденій съ достаточною для настоящаго времени обстоятельностью разсмотрѣны проф. Самойловымъ (Матер. для геол. Россіи, XXIII).

Ни въ Донецкомъ бассейнѣ, ни на Уралѣ въ каменноугольный періодъ еще не было типичнаго кряжеобразовательнаго процесса, такъ сильно впослѣдствіи отразившагося на тогда еще только отлагавшихся осадкахъ; тѣмъ не менѣе на глубинѣ происходили—интрузіи и притомъ въ дислокаціонномъ направленіи, намѣченномъ, вѣроятно, еще съ архейской эры. Болѣе древніе, чѣмъ граниты и сіениты Урала, дунито-пироксенито-габбровые массивы почти навѣрное возникли въ девонскій періодъ. Они также расположены соотвѣтственно дислокаціонному направленію позднѣе возникшаго кряжа (С. Уралъ, особенно сѣверныя части Средняго Урала, Южный Уралъ, гдѣ обильны продукты измѣненія дунито-пироксенитовыхъ породъ—змѣевики). Возникая на глубинѣ, подъ морскимъ дномъ, эти огромные батолиты или лакколиты, медленно раскристаллизовываясь, выдѣляли окраинныя перидотито-пироксенитовыя и габбровыя зоны, и естественно ожидать, что такія громадныя интрузіи находили мѣстами выходы и на поверхность. При этомъ наиболѣе вѣроятно, что такими поверхностными продуктами должны являться главнымъ образомъ породы, родственныя внѣшней габбровой оболочкѣ дунитоваго массива. Я и полагаю, что многіе или нѣкоторые діабазовые покровы, согласно перемежающіеся съ морскими девонскими осадками, представляютъ подводныя или прибрежныя изліянія матеріала этой внѣшней оболочки, такъ близкаго по минералогическому и химическому составу къ діабазамъ. Діабазовые покровы, весьма обыкновенные среди девонскихъ отложеній Урала, образовались до пликативной дислокаціи кряжа, и нарушеніе ихъ первоначальнаго положенія согласно слѣдуетъ всѣмъ изгибамъ вмѣщающихъ девонскихъ слоевъ[1]. Выше было упомянуто, что еще въ девонскій періодъ область теперешняго восточнаго склона Урала была ареною вулканическихъ изверженій, продуктами которыхъ являлись главнымъ образомъ порфириты, такъ родственные діабазамъ, порфировую и афанитовую фацію которыхъ они нерѣдко и представляютъ. Вулканическіе выбросы образовали тамъ туфогенныя толщи, переслаивающіяся съ радіоляріевыми и иными отложеніями. Тѣ и другія только впослѣдствіи были совмѣстно дислоцированы.

Итакъ интрузіи и эфузивныя явленія происходили въ области Урала и до замѣтнаго кряжеобразовательнаго процесса, но вѣроятно они сопровождались пологими изгибами, отражавшимися на распредѣленіи прибреж-

---

[1] Послѣ-каменноугольные діабазы, жилами пересѣкающіе каменноугольные сильно складчатые осадки, сами не претерпѣли никакихъ пликативныхъ нарушеній.

ныхъ, мелководныхъ и насушныхъ участковъ, безъ существеннаго нарушенія сплошности осадочныхъ породъ[1].

До сихъ поръ не имѣлось основаній предполагать, что пологіе изгибы, замѣчаемые въ Центральной Россіи, напр. такъ называемая девонская ось, гдѣ девонскіе слои, поднимающіеся до абсолютной высоты болѣе 240 метровъ спускаются подъ Москвою, сохраняя петрографическій характеръ осадковъ на глубину 181 метръ ниже уровня моря, имѣютъ какую-либо связь съ глубинными интрузіями, являясь ихъ причиной или слѣдствіемъ, но новыя данныя, послужившія основаніемъ для настоящей статьи, даютъ поводъ думать,

---

[1] Иликативной дислокаціи на Уралѣ предшествовали дизъюнктивныя явленія, выдвинувшія нѣкоторые массивы въ видѣ горстовъ, представлявшихъ опорные участки, буттера, около которыхъ накоплялись складки, но самые массивы часто не носятъ явственныхъ слѣдовъ внѣшняго давленія. Въ другихъ же случаяхъ тѣ же массивныя породы подверглись сильному динамическому измѣненію. Такъ въ Ильменскихъ горахъ міаскитъ большею частью является не измѣненнымъ, а въ сѣверномъ ихъ продолженіи, въ Кыштымскомъ округѣ, порода нерѣдко имѣетъ катакластическую структуру. Граниты, обыкновенно сохраняющіе первоначальное строеніе, нерѣдко превращены въ катакластическіе гнейсы. То же происходило и съ дунито-пироксенитовыми породами, мѣстами превращенными въ змѣевиковые сланцы; такъ называемые зеленые сланцы почти всегда представляютъ динамометаморфическіе продукты, и пр.

Наши дунитовые платиноносные массивы и окружающія ихъ зоны въ настоящее время превосходно изучены, особенно благодаря трудамъ Высоцкаго и Дюпарка. И съ результатами ихъ работъ совпадаютъ всѣ другія наблюденія, напр. Заварицкаго. Въ чрезвычайно талантливомъ сообщеніи Duparc'a въ И. Минералогическомъ Общ., въ переводѣ напечатанномъ въ Горн. Журналѣ, т. I, 1913, между прочимъ приводятся слѣдующія соображенія: «Уральскій дунитъ во всякомъ случаѣ принадлежитъ къ очень глубиннымъ породамъ, въ чемъ можно убѣдиться слѣдующимъ разсужденіемъ. Уралъ, представляющій теперь почти полуравнину, однако имѣетъ цѣпи, высота которыхъ достигаетъ 2000 метровъ, — болѣе чѣмъ вѣроятно, что эта высота была когда то втрое или вчетверо больше. А въ Тагилѣ, напр. мы легко можемъ установить уровень, какого достигали дуниты. Дѣйствительно, они во многихъ мѣстахъ покрыты еще пироксенитомъ, и точный профиль, снятый со всего мѣсторожденія въ цѣломъ, показываетъ, что въ высшемъ пунктѣ, на Соловьевой горѣ, напр. (высотой въ 700 метр. надъ уровнемъ моря), образующій эту гору дунитъ находился, вѣроятно, лишь на нѣсколько метровъ ниже пироксенитовъ, смытыхъ въ этомъ мѣстѣ. Въ другихъ мѣсторожденіяхъ Урала дунитъ выходитъ на большей высотѣ; но одинаково достовѣрно, что окружавшіе его пироксениты находились на высотѣ поверхности выхода»... «Другое слѣдствіе сказаннаго то, что на Уралѣ, тамъ, гдѣ существуютъ пустые, въ смыслѣ платины, пироксенитовые массивы, — тамъ дунитъ находится, вѣроятно, на большей глубинѣ и появился бы вслѣдствіе болѣе усиленнаго размыва».

И мнѣ кажется возможнымъ, что подобныя куполообразныя подземныя интрузіи существуютъ и въ центральныхъ частяхъ сѣвернаго Урала, глубоко скрытыя подъ волнистыми сводами почти нормальныхъ осадочныхъ толщъ, конгломератовъ, песчаниковъ, кварцитовъ и пр., а также и метаморфизованныхъ породъ, образующихъ значительныя возвышенности при почти горизонтальномъ или пологомъ залеганіи. Такое положеніе слоевъ было неоднократно указываемо, напр. проф. Е. С. Федоровымъ при его изслѣдованіяхъ въ С. Уралѣ.

что въ нѣкоторыхъ случаяхъ, а можетъ быть и во многихъ, упомянутая зависимость существуетъ.

Когда наша страна будетъ болѣе богата, то глубокія буровыя работы, которыя иногда предпринимаются въ другихъ государствахъ для опредѣленія геологическаго состава и строенія на глубинѣ и которыя могутъ дать результаты прямого практическаго значенія, безъ сомнѣнія будутъ исполнены и у насъ. Глубокое буреніе въ области распространенія ратовкита, быть можетъ, попутно дастъ и реальное подтвержденіе высказаннымъ здѣсь заключеніямъ, конечно, предварительнымъ.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# Къ минералогіи каменноугольныхъ отложеній окрестностей г. Боровичей.

А. Ферсмана.

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 2 сентября 1915 г.).

## 1. Задача геохимическихъ изслѣдованій въ Центральной Россіи.

Среди разнообразныхъ проблемъ, которыя ставятся современной минералогіей и геохиміей, одной изъ особенно важныхъ является выясненіе вопроса о процессахъ разсѣянія или концентраціи различныхъ элементовъ въ осадочныхъ породахъ[1]. Этотъ вопросъ вызываетъ тѣмъ большій интересъ, что въ указанныхъ процессахъ долженъ принимать участіе рядъ малоизученныхъ геохимическихъ дѣятелей, каковы органическій міръ, силы адсорбціи и абсорбціи, процессы диффузіоннаго и капиллярнаго характера, а также явленія электролитическаго распада и осажденія изъ слабыхъ растворовъ. Однако, систематическая работа въ этомъ направленіи наталкивается на большой недостатокъ точнаго описательнаго матеріала, особенно въ виду того, что минералогія осадочныхъ породъ до послѣдняго времени привлекала очень мало изслѣдователей.

А между тѣмъ именно въ Россіи поднимаемые современной геохиміей вопросы смогутъ получить болѣе полное и правильное разрѣшеніе. Значительная площадь русской платформы, только по окраинамъ охватываемая тектонически нарушенными областями, въ теченіе многихъ геологическихъ періодовъ не была захвачена вулканической или гидротермальной дѣятельностью, и ея не коснулась (или почти не коснулась) работа тѣхъ агентовъ, которые въ другихъ областяхъ являются наиболѣе значительными дѣятелями химическихъ превращеній. Для объясненія тѣхъ или иныхъ химическихъ явленій въ области Центральной Россіи необходимо исключить непосред-

[1] Я. Самойловъ. ИАН. 1910. 857; 1911. 475; 1912. 939. Я. Самойловъ. Сборникъ въ честь В. Вернадскаго. Москва. 1914. 241 — 244. А. Ферсманъ. Задачи современной минералогіи. «Природа». 1912. 861. См. особенно нижецитируемыя работы В. Вернадскаго.

ственное вліяніе этихъ факторовъ и искать иныхъ путей для выясненія генетическихъ соотношеній[1].

Вотъ почему геохимическій анализъ осадочныхъ породъ Европейской Россіи представляетъ особый интересъ и можетъ заставить смотрѣть на рядъ общераспространенныхъ химическихъ процессовъ съ нѣсколько иной точки зрѣнія.

Прежде всего задача въ этомъ направленіи сводится къ выясненію распредѣленія и концентраціи болѣе рѣдкихъ элементовъ, учетъ которыхъ, даже только качественный, уже можетъ намѣтить рядъ интересныхъ обобщеній: таковы вопросы о распространеніи болѣе рѣдкихъ элементовъ щелочного ряда (Rb, Cs, Li), щелочноземельнаго (Ba, Sr), о накопленіи тѣхъ или иныхъ соединеній галоидовъ (F, Cl, Br, J) и, наконецъ, о распространеніи тяжелыхъ элементовъ типа Zn, Pb, Cu, Ag, Au и связанныхъ съ ними металлоидовъ S, As, Sb[2].

Если мы къ этому перечню еще присоединимъ вопросъ о распространеніи фосфора и его соединеній, то этимъ намѣтимъ цѣлую область систематическихъ изслѣдованій по геохиміи Центральной Россіи.

Одной изъ интереснѣйшихъ проблемъ, которыя намѣчаются въ этомъ направленіи и которыя ближе всего связаны съ вопросами, разсматриваемыми въ настоящей статьѣ, является выясненіе *концентраціи тяжелыхъ металловъ въ осадочныхъ породахъ русской равнины*, т. е. въ обстановкѣ мало обычной для этихъ тѣлъ. Конечно, нахожденіе тяжелыхъ металловъ въ сингенетической связи съ осадочными породами не представляетъ рѣдкаго случая, и нѣкоторые авторы, какъ, напр., Stelzner и Doss, пытаются отнести къ этому типу весьма большое число мѣсторожденій; однако, если систематически разобрать описываемые случаи, то окажется, что большинство изъ нихъ допускаетъ и другія объясненія, и что обычно намѣчается нѣкоторая близость между сингенетическимъ осадочнымъ накопленіемъ и дислокаціями, рудными жилами или процессами денудаціи рядомъ лежащихъ рудныхъ областей; особенно рѣзко выступаетъ это по отношенію къ тѣмъ двумъ металламъ,—свинцу и цинку,—о которыхъ идетъ рѣчь въ настоящей статьѣ.

---

[1] Въ Западной Европѣ при ея тектонической сложности и расчлененности цѣлый рядъ химическихъ явленій обычно связывается съ жильными и гидротермальными процессами, особенно въ области накопленія тяжелыхъ элементовъ. Такъ, напр., столь обычное содержаніе свинца и цинка въ угольныхъ бассейнахъ большинство авторовъ связывало съ непосредственными жильными инфильтраціями.

[2] См. по этому вопросу В. Вернадскій. Матер. для спектроск. земной коры. ИАН. 1914. 1000—1002.

Въ виду такой неясности вопроса о распространеніи тяжелыхъ металловъ въ осадочныхъ породахъ является весьма цѣннымъ подбираніе матеріала и фактовъ, которые не допускали бы двойственныхъ объясненій, и въ которыхъ нельзя было-бы допустить *непосредственной* связи между накопленіемъ элементовъ и рудными жилами. Въ этихъ случаяхъ необходимо признавать существованіе особыхъ промежуточныхъ процессовъ при переносѣ и вторичной концентраціи тяжелыхъ металловъ.

Въ этомъ направленіи Европейская Россія даетъ нѣкоторый, хотя и скудный матеріалъ [1].

Въ области Подольской губ. и части Бессарабіи, особенно въ долинѣ Днѣстра между р. Ушицей и Могилевымъ, встрѣчается *свинцовый блескъ* внутри фосфоритовыхъ стяженій, расположенныхъ отдѣльными горизонтами въ силурійскихъ мергеляхъ [2]. Кромѣ того, галенитъ, согласно образцамъ Московскаго Университета, встрѣчается въ кварцитовыхъ песчаникахъ около г. Могилева Подольскаго Значительно болѣе распространенъ этотъ минералъ въ палеозоѣ Прибалтійскаго края, гдѣ *галенитъ* съ небольшимъ содержаніемъ *серебра* и *золота* вмѣстѣ съ болѣе рѣдкимъ *сфалеритомъ* отмѣченъ въ цѣломъ рядѣ пунктовъ, будучи пріуроченъ къ доломитамъ и известнякамъ девонскаго и нижне- или верхне-силурійскаго возрастовъ. Эти мѣсторожденія таковы, что были предметомъ небольшой эксплуатаціи во времена шведскаго владычества [3]. Повидимому, аналогичны имъ мѣсторожденія свинцоваго блеска и въ Петроградской губерніи [4]. Можетъ быть, сходнымъ сингенетическимъ мѣсторожденіемъ являются скопленія свинцоваго блеска въ каменноугольныхъ известнякахъ на р. Ильичѣ въ Печорскомъ краѣ (Яренскаго уѣзда) [5].

---

[1] Рядъ нижеприводимыхъ литературныхъ справокъ частію заимствованъ мною изъ подготовляемаго къ печати второго тома «Опыта описательной минералогіи» В. Вернадскаго.

[2] В. Чирвинскій. Зап. Кіевск. Общ. Естеств. 1907. XX. 765—766. См. у Georgi. Geogr. phys. Beschreib. d. Russ. Reichs. Königsb. III. 1797. 418. Н. Борисякъ. Кіевск. Унив. Извѣстія. 1862. № 7. 249. Alth. Jahrb. Geol. Reichsanst. 1869. XIX. 74. Мельниковъ. Горн. журн. 1884. III. 207.

[3] О развѣдкахъ свинцовыхъ пріисковъ, произв. въ 1803 году въ Лифляндск. губ. Горный журн. 1828. IX. 3. Ср. Вансовичъ. Горный журналъ. 1827, кн 8. 47—48. Нефедьевъ. Катал. Минер. Муз. Горнаго Инст. С.-Пб. 1871. 51. Списокъ мѣстор. см. Grewingk. Sitzungsber. Naturf. Ges. Dorpat. 1889. VIII. 45. Добыча, достигшая 25 пудовъ свинцовой руды, была остановлена Черницынымъ, который высказалъ совершенно неосновательное предположеніе, что «валуны свинцоваго блеска занесены сюда изъ Финляндіи и другихъ отдаленныхъ мѣстъ». Мѣсторожденіе отмѣчено еще у Georgi, l. c. 1797. 418: «in Flötzen Podoliens, Lithauens u. Livlands».

[4] Образецъ галенита въ известковомъ мергелѣ Кронштадта въ Геол. и Минер. Музеѣ Академіи Наукъ. Ср. Н. Погребовъ. Труды С-Пб. Общества Естеств. 1912. XLIII. 56.

[5] С. Перовъ. Извѣстія Волог. Общ. Изученія Сѣверн. края 1915. II. 76. Ср. Изв. Геол. Ком. 1915. XXXII, стр. 282.

Болѣе обычны въ осадочныхъ породахъ Европейской Россіи мѣсторожденія соединеній *мѣди*, при чемъ нѣкоторыя изъ нихъ были предметомъ спеціальныхъ изысканій. Любопытно отмѣтить, что соединенія мѣди въ песчаныхъ слояхъ Дудергофа подъ Петроградомъ были долгое время предметомъ практической разработки, которая прекращена была лишь въ 1736 году[1]. Гельмерсенъ[2] отмѣтилъ присутствіе намазокъ мѣдной зелени на конкреціяхъ сѣрнаго колчедана въ кембро-силурійскихъ отложеніяхъ по р. Поповкѣ близъ Павловска; имъ же были подробно описаны[3] довольно крупныя скопленія малахита, мѣдной черни и мѣдной лазури въ трещинахъ силурійскаго известняка среди девонской глины на правомъ берегу Волхова, между Гостинопольской пристанью и деревней Дубовикъ. Къ этому же типу мѣсторожденій относится и указаніе Еремѣева и Нефедьева[4] на малахитъ въ песчаникѣ по р. Волхову, близъ деревни Петропавловской, Петроградской губерніи. Аналогичныя указанія на соединенія мѣди (отчасти и *серебра*) имѣются для Прибалтійскаго края, гдѣ Grewingk[5] отмѣчаетъ малахитъ въ нижнемъ силурѣ у Нарвы[6] и халькопиритъ, *тетраедритъ* и малахитъ въ нижнемъ силурѣ у Ревеля, у Феллина и въ цехштейнѣ Курляндіи; мѣдный блескъ и мѣдная зелень отмѣчены также въ Псковской губерніи (Холмскомъ уѣздѣ) по р. Ловати[7]. Огромный интересъ представляетъ распространеніе галенита въ известнякахъ горы Богдо[8], а также скопленія цинковыхъ соединеній и отчасти свинца въ песчанникахъ, известнякахъ, угольныхъ слояхъ и сферосидеритовыхъ конкреціяхъ Каменской дачи на Уралѣ[9].

Какъ видно изъ этихъ отрывочныхъ и неполныхъ свѣдѣній, указанія по преимуществу касаются наиболѣе периферическихъ частей русской платформы[10]; для ея центральныхъ частей литературныя справки являются

---

[1] I. G. Georgi. Versuch einer Beschreib. Petersb. Guvern. 1790. Spb. p. 7, 51.

[2] Гельмерсенъ. Горн. Журн. 1842. IV. 219. S. Kutorga (Verh. Min. Ges. 1856. 242) отмѣтилъ широкое распространеніе мѣдной зелени въ силурійскихъ известнякахъ Петроградской губ.

[3] Гельмерсенъ. l. c. 1842, стр. 215—219. Еремѣевъ. Горн. журн. 1855. I. 313—314. И. Бокъ. Мат. Геол. Россіи. 1869. I, стр. 144.

[4] Нефедьевъ. l. c. 563. Jeremejew. Verh. Min. Ges. 1856. 69.

[5] Grewingk. l. c.

[6] Бокъ указываетъ: у дер. Омутъ на Наровѣ, въ Эстляндіи. Бокъ. Мат. Геол. Россіи. I. 1869. 153—154.

[7] А. Карпинскій. Горн. журн. 1876. I. 173.

[8] Ауэрбахъ. Зап. Геогр. Общества 1871. IV. 26—27.

[9] Ф. Гебауеръ. Горн. Журн. 1889. I. 355. Этой справкой я обязанъ акад. А. П. Карпинскому.

[10] При этомъ исключенъ былъ рядъ указаній на нахожденіе тяжелыхъ металловъ въ осадочныхъ породахъ, гдѣ намѣчается болѣе или менѣе непосредственная связь ихъ съ дислокаціями: такова вся область пермскихъ мѣдистыхъ песчаниковъ Вятской, Вологодской,

болѣе скудными и, къ тому же, не всегда достовѣрными. Для Костромской губерніи Кржиновоблоцкій[1] указываетъ на признаки мѣдныхъ рудъ, вѣроятно вмѣстѣ съ колчеданомъ, въ нѣсколькихъ мѣстахъ по Волгѣ, особенно близъ Кинешмы; указаніе это отчасти подтверждается данными Я. Самойлова[2]. Совершенно невыясненнымъ остается указаніе на *никкель* въ Московской губерніи, согласно сдѣланной мною находкѣ натековъ кальцита, окрашеннаго этимъ элементомъ, въ главномъ карьерѣ Подольскаго цементнаго завода[3]. Колчеданъ съ содержаніемъ мѣди, мышьяка и никкеля отмѣченъ Г. Виленіусомъ изъ села Богородскаго Тетюшскаго уѣзда, Казанской губ.[4]. Въ Изюмскомъ уѣздѣ Харьковской губ., около Цареборисовки указываются прожилки и стяженія галенита[5]. Наконецъ, въ литературѣ XVIII столѣтія, какъ это будетъ ниже изложено, мы находимъ рядъ указаній на свинцовый блескъ, «мѣдь» и «арсеникальный колчеданъ» изъ Валдайскихъ горъ и преимущественно изъ окрестностей Боровичей. Послѣднія указанія до настоящаго времени оставались непровѣренными и, несмотря на рядъ изслѣдованій въ этой области, совершенно не отмѣчались въ болѣе новой литературѣ. Мои находки текущаго лѣта вполнѣ подтвердили правильность нѣкоторыхъ изъ нихъ и обнаружили несомнѣнное присутствіе *свинца, цинка, серебра и мѣди* въ нижнихъ горизонтахъ каменноугольной свиты окрестностей г. Боровичей.

## 2. Литературныя свѣдѣнія по минералогіи и геологіи района Боровичей.

Мѣсторожденія колчедана, угля и глины въ районѣ Боровичей привлекли на себя вниманіе еще съ начала 1768 года и съ этого времени неоднократно являлись предметомъ геологическихъ изслѣдованій; причина этого заключалась въ практическомъ значеніи упомянутыхъ ископаемыхъ: сѣрный колчеданъ въ теченіе болѣе столѣтія добывался кустарнымъ путемъ, при

---

Пермской, Екатеринославской и др. губерній, а также рядъ отдѣльныхъ указаній на свинцовый блескъ и соединенія мѣди въ Кривомъ Рогѣ (Екатеринославской и Херсонской губ.). Ср. Горный Журн. 1839. I. 302.

[1] Я. Кржиновоблоцкій. Матер. геогр. и статист. Россіи. Костромская губ. С.-Пб. 1861. 162. Это указаніе сдѣлалось мнѣ извѣстнымъ изъ рукописи Планера по топографической минералогіи Россіи: «древесныя окаменѣлости, проникнутыя мѣднымъ окисломъ».

[2] Я. Самойловъ. Отчетъ фосфоритн. комис. Москва I. 1909. 154.

[3] Мнѣ кажется наиболѣе вѣроятнымъ источникомъ этого элемента—разрушеніе какого-нибудь издѣлія, содержавшаго Ni; однако, подтвержденій этому предположенію мнѣ не удалось найти. Съ другой стороны, возможно допустить и присутствіе никкель-содержащихъ колчедановъ, что, напр., типично для девонскихъ пиритовъ изъ Рейнскихъ шиферныхъ горъ.

[4] Г. Виленіусъ. Горн. Журн. 1885. II. 313. Указаніе не могло быть подтверждено А. П. Карпинскимъ (Горн. Журн. 1891. IV. 56), который любезно сообщилъ мнѣ эту справку.

[5] Очеркъ полезныхъ ископаемыхъ Европ. Россіи 1881. С.-Пб. стр. 162.

чемъ его добыча въ нѣкоторые годы, особенно въ началѣ шестидесятыхъ годовъ, послѣ постройки двухъ сѣрныхъ заводовъ, была особенно интенсивной; глина до настоящаго времени является предметомъ крупной добычи, а на уголь неоднократно возлагались надежды и предпринимались пробныя разработки [1]. Въ связанной съ этими работами геологической литературѣ встрѣчается рядъ указаній на минералы этого района и прилегающей къ нему Валдайской возвышенности, при чемъ указываются слѣдующіе минеральные виды:

сѣра налетами на колчеданѣ [2]
пиритъ и марказитъ
мышьяковый (арсеникальный) колчеданъ
магнитный колчеданъ
свинцовый блескъ
кварцъ
кремень
агатъ [3], халцедонъ
аметистъ [4].
бурый желѣзнякъ (болотная руда)
каолинъ

---

[1] Въ виду того интереса, который въ настоящій моментъ возбуждаютъ мѣсторожденія угля въ окр. Боровичей, небезполезно привести списокъ наиболѣе важной литературы по этому вопросу, тѣмъ болѣе, что въ періодической прессѣ появился рядъ статей объ этомъ углѣ, изобилующихъ фактическими неправильностями и неточностями (см. Новое Время отъ 29 іюля, статьи Е. Вурцеля въ Бирж. Вѣдом. отъ 31-го іюля и 2-го августа и статью въ той же газетѣ отъ 31-го августа съ болѣе или менѣе вѣрными данными Бахтѣева). Штелинъ. Труды Вольно-Эконом. Общества. 1768. VIII. 222. Гмелинъ. Путешествіе по Россіи. 1771. I. 6—10. Палласъ П. Путешествіе по разнымъ пров. Росс. Имп. С.-Пб. 1773. I. 11. А. Волковъ. Технол. Журнал. С.-Пб. 1804. I. 85. Г. Гельмерсенъ. Геогностич. взглядъ на Валдайск. возвышенность. Горн. журн. 1840. № 5. 162. Оливьери. Геогност. обозр. Новг. губ. Горн. журн. 1840. № 6. 309—355. R. Murchison. Geology of Russia in Europa. L. 1845. I. 45. Мухортовъ. Вѣстникъ Русск. Геогр. Общ. С.-Пб. 1854. 51. Пандеръ. Горный журн. 1846. IV. 36. Іосса. Каменный уголь, огнест. глина и сѣрный колчеданъ Новгор. губ. Горный журн. 1855. 1—37. (Въ томъ же году статья эта съ небольшими измѣненіями вышла отдѣльной брошюрой). Соколовъ. Горн. журн. 1865. II. 480. В. Алексѣевъ. Новыя изслѣдов. мѣст. каменнаго угля въ Новг. губ. Горн. журн. 1867. II. 193, 401, 407, 411, 424. В. Алексѣевъ. Горн. журн. 1868. II. 423—428. Middendorf. Bull. Soc. Nat. Moscou. 1868. I. 475. В. Алексѣевъ и Бѣлозеровъ. Минеральное топливо между Петербургомъ и Москвой. 1873. А. Дитмаръ. Мат. Геол. Россіи. 1873. V. 74. В. Ерофѣевъ. Геологич. изслѣдов. въ Боров. уѣздѣ. Горн. журналъ. 1880. III. 115. А. Кованько. Правит. Вѣстникъ, 1891. 47 (перепечатка въ Горн. журн. 1891. I. 347—348). Алексѣевъ, В. «Ископаемые угли». См. Горное Дѣло и Металлургія. С.-Пб., 1898. Часть IV, р. 153. П. Земятченскій. Отчетъ о геологич. и почвенныхъ изслѣдов. въ Боров. уѣздѣ. Труды Геол. Комит. 1899. VII. № 3. М. Пригоровскій. Очеркъ каменноуг. мѣстор. подмоск. района (См. очеркъ мѣст. ископ. углей Россіи. Изд. Геол. Комит.). С.-Пб. 1913. А. Ферсманъ. Уголь съ содержаніемъ тяжелыхъ металловъ изъ окр. Боровичей. Москва «Природа». 1915. Сентябрь, стр. 1175—1180.

[2] Всѣ видѣнные мною желтые налеты на углѣ и колчеданѣ въ районѣ Мсты оказались не сѣрой, а сульфатами окиси желѣза.

[3] В. Севергинъ. Опытъ минералог. землеопис. Росс. Имп. С.-Пб. 1809. 23—25. В. Севергинъ. Технолог. журн. 1806. III. 1.

[4] А. С. Сергѣевымъ и мною была встрѣчена на бечевникѣ у порога Свиньи окатанная жеода кристалловъ кварца со слабо фіолетовымъ оттѣнкомъ.

| | |
|---|---|
| глина | гипсъ [2] |
| кальцитъ [1] | мелантеритъ [3] |
| сферосидеритъ | уголь |

Особый интересъ изслѣдователей привлекали колчеданы, которые подробно описываются преимущественно въ литературѣ конца XVIII столѣтія, при чемъ авторы иногда связываютъ съ ними соединенія нѣкоторыхъ другихъ элементовъ. Такъ Гмелинъ (l. c. стр. 8) указываетъ, что на р. Кремечѣ близъ Валдая встрѣчаются: «шиферъ и колчеданъ, заключающіе въ себѣ металлы» и «исполненныя мѣди песчаныя каменья»[4]. Палласъ (l. c. стр. 11) совершенно опредѣленно говоритъ объ «арсеникальномъ колчеданѣ»: «правый берегъ р. Гремячей (въ 20 в. на сѣверо-западъ отъ Валдая около Яжелбицъ) наполненъ арсеникальнымъ колчеданомъ, отчасти струистымъ и нѣсколько вывѣтрѣлымъ». Объ этомъ же минералѣ говоритъ и Алексѣевъ, минералогическія описанія котораго вообще весьма точны: «...во всѣхъ этихъ слояхъ (у г. Боровичей) находится сѣрный колчеданъ... въ нижнемъ слоѣ угля[5], въ 5 вершковъ толщиной, встрѣчаются нѣкоторые куски сѣрнаго колчедана съ примѣсью мышьяковаго колчедана. Отдѣльными кусками мышьяковый колчеданъ изрѣдка попадается въ слоѣ сѣраго глинистаго песка»[6].

Точныя описанія этихъ образцовъ не оставляютъ сомнѣнія въ томъ, что рѣчь идетъ о томъ своеобразномъ типѣ колчедана, который, обрастая и срастаясь съ галенитомъ, столь типиченъ для нижеописываемаго горизонта VII песковъ; весьма вѣроятно, что своеобразный сѣро-зеленый цвѣтъ этихъ стяженій съ сѣрыми намазками свинцоваго блеска далъ основаніе для такого опредѣленія, тѣмъ болѣе что мною мышьяковаго колчедана нигдѣ не было обнаружено. Этими же необычными свойствами стяженій въ нижнихъ пескахъ я объясняю то, что Гельмерсенъ нѣсколько разъ называетъ колчеданъ — магнитнымъ колчеданомъ.

Значительно большій интересъ представляютъ указанія на нахожденіе вмѣстѣ съ колчеданомъ *свинцоваго блеска*. Впервые отмѣчается это у

---

[1] См. хорошія описанія у Алексѣева (l. c. 1868), который отмѣчаетъ кальцитъ въ ниже описанномъ мною горизонтѣ VII.

[2] Особенно интересны указанія Дитмара (l. c. 1873) на шары игольчатаго гипса у Ждани (на Мстѣ, ниже Боровичей).

[3] Купоросъ и связанные съ нимъ другіе водные сульфаты очень часто отмѣчаются въ литературѣ. См. особенно Алексѣева (l. c. 1867, 424) и Дитмара (l. c. 1873).

[4] Это указаніе никѣмъ не подтверждено. Не принялъ ли авторъ золотистый пиритъ за мѣдный колчеданъ?

[5] Въ дальнѣйшемъ изложеніи этотъ слой описанъ у меня подъ номеромъ IX.

[6] Въ моемъ дальнѣйшемъ изложеніи это — горизонтъ VII.

Georgi[1], который кратко отмѣтилъ присутствіе свинцоваго блеска «im Waldaischen Gebirge a. d. Msta»; это же указаніе подтверждается въ докладѣ, прочитанномъ А. Кованько въ 1891 году въ Императорскомъ Русскомъ Техническомъ Обществѣ.

Таковы тѣ немногія литературныя данныя, которыя имѣются по минералогіи каменноугольныхъ отложеній Боровичей и прилегающихъ къ нему частей Валдайской возвышенности. Вышеприведенный списокъ миераловъ, несомнѣнно, долженъ испытать послѣ новыхъ изслѣдованій весьма значительныя измѣненія; изъ него, повидимому, должны быть исключены: сѣра, магнитный и мышьяковый колчеданъ, мѣста которыхъ займутъ цинковая обманка и халькопиритъ. Весьма сильно долженъ въ будущемъ пополниться и списокъ карбонатовъ и сульфатовъ.

### 3. Общій характеръ мѣсторожденій въ окрестностяхъ г. Боровичей.

Въ дальнѣйшемъ изложеніи я остановлюсь исключительно на болѣе детально осмотрѣнномъ мною районѣ на югъ отъ Боровичей, по теченію р. Мсты и впадающей въ нее р. Крупы (у авторовъ конца XVIII вѣка — р. Крупицы). См. схематическую карточку.

Этотъ районъ охватываетъ по преимуществу одну изъ линзъ угля, впервые обнаруженную въ 1768 году у впаденія р. Крупы въ Мсту, и, благодаря обилію шахтъ, штоленъ и мелкихъ разработокъ глины, даетъ весьма обширный матеріалъ для геологическихъ и минералогическихъ изслѣдованій. Въ началѣ августа текущаго года къ этимъ разработкамъ присоединился еще рядъ новыхъ, связанныхъ съ добычей угля: а именно, открытая работа на лѣвомъ берегу Крупы, у моста Валдайскаго тракта, двѣ штольни противъ нея на правомъ берегу, и три штольни на р. Мстѣ, немного выше устья Крупы.

Всѣ эти новыя разработки, усиленная добыча угля и колчедана, а также новыя штольни для добычи глины на Мстѣ, около города, даютъ въ настоящее время возможность не только хорошо изучить общій характеръ мѣсторожденія, но и собрать и выбрать изъ нѣсколькихъ тысячъ пудовъ добытаго угля и колчедана весьма интересный минералогическій матеріалъ.

Геологически мѣсторожденіе указанныхъ полезныхъ ископаемыхъ связано съ глинисто-песчанымъ ярусомъ нижняго отдѣла каменноугольныхъ отложеній, перекрываемыхъ известняками верхняго яруса, ледниковымъ наносомъ и мѣстами алювіальными отложеніями. Значительное количество разрѣзовъ на сравнительно небольшомъ пространствѣ показываетъ, что отдѣльные горизонты довольно быстро выклиниваются, но что вообще можно намѣтить нѣкоторую послѣдовательность породъ, намѣчаемую нижеслѣдующей схемой:

I. *Ледниковый наносъ*, мѣстами очень мощный, мѣстами превращенный въ перемытый аллювій.

II. Слои болѣе или менѣе ноздреватыхъ *известняковъ* различной мощности, съ глинистыми прослойками.

III. *Верхніе пески*, бѣлые или желтые, въ нижней части съ многочисленными сѣрыми глинистыми прослойками; книзу они постепенно переходятъ въ сѣрую глину, при чемъ на границѣ идетъ прослойка сферосидеритовыхъ конкрецій весьма причудливой формы, съ прожилками колчедана.

IV. Темно-сѣрая, мѣстами почти *черная, слоистая глина* до 5 аршинъ мощности, съ прослойками песку въ верхнихъ частяхъ. Нижняя часть (около 1 аршина) — плотная кусковая глина съ рѣдкими остатками древесины, превращенной въ колчеданъ.

V. Слой угля, около $^3/_4$ аршина, съ отдѣльными включеніями колчедана и сѣрнистыми соединеніями свинца, цинка, серебра, и мѣди. Это горизонтъ такъ называемаго *верхняго угля*.

VI. Подъ угленъ во всемъ районѣ устья Крупы непосредственно залегаетъ горизонтъ VII. Однако около г. Боровичей, гдѣ на лѣвомъ берегу Мсты, на городской землѣ верхній уголь почти выклинивается, его подстилаютъ не пески, а *сѣрая вязкая глина* мощностью до $1^1/_2$ аршинъ. Эта глина разрабатывается какъ отдѣльными ямами, такъ и рядомъ штоленъ.

VII. *Сѣрый глинистый песокъ* съ многочисленными остатками стеблей и кусочковъ древесины, превращенной въ уголь, и съ большими стяженіями колчедана, обычно обмазаннаго свинцовымъ блескомъ. Этотъ горизонтъ весьма типиченъ для района устья р. Крупы, гдѣ онъ приходится на уровень рѣки и служитъ постелью угольныхъ горизонтовъ.

VIII. Въ районѣ города аналогичный *песокъ* носитъ болѣе глинистый характеръ, подстилаетъ глину VI-го горизонта и содержитъ кремнистыя конкреціи и мелкія стяженія колчедана, сфероспдерита и большіе куски древесины, превращенной въ сфероспдеритъ, съ кристаллами кальцита, пирита, сидерита и галенита во внутренней полости.

IX. Ниже слѣдуютъ: бѣлая глина наиболѣе высокихъ техническихъ сортовъ и подчиненные ей слои угля, такъ называемаго «нижній уголь» съ обычными конкреціями колчедана съ содержаніемъ свинцоваго блеска. Этотъ горизонтъ у города лежитъ на уровнѣ самой р. Мсты, но можетъ быть изученъ въ шахтахъ у Устья, на глубинахъ 10—15 саженъ.

Такова общая схема строенія мѣстности, которая нѣсколько видоизмѣняется въ отдѣльныхъ разрѣзахъ.

Въ открытыхъ работахъ на р. Крупѣ надъ горизонтомъ IV, состоящимъ изъ прослойки глины въ 1 аршинъ, лежитъ непосредственно перемытый ледниковый наносъ съ обильными конкреціями колчедана, съ продуктами его окисленія и выцвѣтами гипса, мелантерита и другихъ сульфатовъ желѣза; ниже слѣдуютъ горизонты IV, V и VII, въ которыхъ и проходятъ штольни въ районѣ устья Крупы и Мсты.

Въ глубокихъ шахтахъ у Устья можно наблюдать только болѣе глубокіе горизонты съ бѣлой глиной и прослоями нижняго угля.

Наконецъ, въ обнаженіяхъ и выработкахъ у самого города Боровичей наблюдается совершенно опредѣленное выклиниваніе, можетъ быть, только мѣстное, угольнаго пласта, практическое значеніе котораго, такимъ образомъ, уменьшается къ сѣверу, тогда какъ характеръ и распространеніе этого угольнаго поля къ югу и юго-востоку, благодаря общему рельефу

мѣстности, оказывается скрытымъ подъ мощными слоями известняковъ (до 20 саженъ) и ледниковыми наносами.

### 4. Описаніе минераловъ отдѣльныхъ горизонтовъ.

Въ дальнѣйшемъ я остановлюсь на краткомъ описаніи отдѣльныхъ минераловъ района, при чемъ долженъ отмѣтить, что главный матеріалъ былъ собранъ въ районѣ новыхъ работъ по р. Крупѣ и Мстѣ, около города; для этой цѣли и для выясненія распространенія цинковыхъ и свинцовыхъ минераловъ мною было пересмотрѣно при содѣйствіи рабочихъ нѣсколько тысячъ пудовъ добытаго колчедана и угля.

Особое вниманіе, конечно, при этомъ обращалось на галенитъ и сфалеритъ; количество послѣдняго оказалось значительно бо́льшимъ, чѣмъ предполагалось первоначально, такъ какъ при бѣгломъ просмотрѣ оказывается весьма затруднительнымъ отличить блестящіе кусочки угля отъ черныхъ кристалликовъ цинковой обманки. При работѣ выяснилась также причина того, что большинство изслѣдователей и лицъ, занимавшихся работами въ этой области, не замѣчали ни свинцоваго блеска, ни цинковой обманки, несмотря на то, что сама добыча колчедана въ этомъ районѣ идетъ уже болѣе 100 лѣтъ, и что уже въ началѣ XIX столѣтія, по словамъ академика В. Севергина, здѣсь функціонировалъ сѣрный заводъ[1]. Дѣло въ томъ, что до послѣдняго времени и до начатой нынѣ планомѣрной разработки угля добыча колчедана происходила путемъ собиранія и вылавливанія черпаками блестящихъ стяженій со дна Мсты, Крупы и нѣкоторыхъ другихъ рѣкъ. Такимъ путемъ получался колчеданъ, отмытый отъ посторонніхъ веществъ, угольныхъ намазокъ и отъ тѣхъ скопленій сѣрнистыхъ соединеній свинца и цинка, которыя столь бросаются въ глаза при изученіи колчедана in situ. Спайныя пластинки и сростки этихъ минераловъ настолько легко отдѣляются отъ колчедана и угля, что осыпаются даже при сортировкѣ и ручной отборкѣ свѣжедоставленныхъ изъ штоленъ образцовъ[2].

Перехожу къ описанію наиболѣе интересныхъ минераловъ отдѣльныхъ горизонтовъ.

---

[1] Добыча велась съ перерывами кустарнымъ образомъ, при чемъ интенсивность ея измѣнялась въ зависимости отъ сильно колебавшихся цѣнъ на колчеданъ: около 1860 года — 5 коп. за пудъ; въ 1870 — 18 коп.; въ 1891 году — 12—15 коп.; за послѣдніе годы цѣна упала до 6—7 коп. Въ августѣ 1915 г. — 18—22 копѣйки. Для исторіи этой разработки весьма любопытны указанія В. Севергина (Начертанія технол. минер. царства. 1821. 376).

[2] Тѣмъ не менѣе при полученіи сѣрной кислоты изъ этихъ колчедановъ надо имѣть въ виду присутствіе указанныхъ соединеній тяжелыхъ металловъ и возможность ихъ концентрировать въ извѣстные моменты процесса.

### Горизонтъ верхнихъ песковъ III.

Въ нижней части. на границѣ съ глинами слѣдующаго горизонта характерна прослойка конкрецій плотнаго *сферосидерита* весьма измѣнчивой и причудливой формы. Эти конкреціи, лучше всего наблюдаемыя на правомъ берегу Мсты, у дер. Бобровикъ, прорѣзаны прожилками *пирита* съ рѣдкими кристаллами въ формѣ октаэдра. Очень рѣдко наблюдаются копьевидные кристаллики *марказита*. Въ этомъ же горизонтѣ у дер. Бобровикъ встрѣчены были остатки обугленныхъ древесинъ, замѣщенныхъ частично пиритомъ, съ большими полостями, выстланными острыми ромбоэдрами *кальцита*.

### Горизонтъ верхнихъ глинъ IV.

Глины эти вообще бѣдны минералами, и лишь изрѣдка, по преимуществу въ работахъ по р. Мстѣ, выше устья р. Крупы, попадаются исключительной красоты превращенные въ *пиритъ* остатки древесины и корневищъ (Stigmaria) съ хорошо сохранившимся наружнымъ, а иногда и внутреннимъ строеніемъ. Обычно внутри этихъ образованій остается свободная полость, выстланная кубооктаэдрами пирита. Насколько можно судить по характеру кристалловъ, колчеданъ этого горизонта долженъ быть отнесенъ исключительно къ пириту и никогда не сопутствуется ни кальцитомъ, ни сѣрнистыми соединеніями цинка, мѣди или свинца.

### Горизонтъ верхняго угля V.

Этотъ горизонтъ въ настоящее время является главнымъ предметомъ выработки, и къ тому же онъ даетъ наиболѣе интересный минералогическій матеріалъ. Въ немъ встрѣчены: *пиритъ*, *марказитъ*, *серебро-содержащій галенитъ*, *сфалеритъ*, *халькопиритъ*, *кальцитъ и гипсъ*.

1. **Колчеданъ**[1]. Количество колчедана въ углѣ очень велико и можетъ достигать 10—20% по вѣсу всей массы угля; залегаетъ онъ по преимуществу отдѣльными конкреціями, въ среднемъ достигающими величины кулака, и гораздо рѣже распыленъ въ массѣ угля, замѣщая мельчайшей пылью отдѣльные элементы древесины. По характеру кристаллическихъ сростковъ онъ весьма разнообразенъ, при чемъ можно различать два отдѣльныхъ типа стяженій: въ однихъ, болѣе рѣдкихъ, само стяженіе не имѣетъ

[1] Ср. Земятченскій. l. c., стр. 33.

опредѣленныхъ наружныхъ контуровъ, такъ какъ масса колчедана тонкими прожилками и неправильными выростами проникаетъ въ окружающую массу угля, отъ котораго она съ трудомъ можетъ быть отдѣлена. Въ другихъ, что наиболѣе обычно, конкреція имѣетъ радіально-лучистое строеніе, заканчиваясь красивыми щетками кристалловъ пирита, и легко выпадаетъ изъ массы угля. Какъ въ томъ, такъ и въ другомъ случаѣ внѣшніе признаки и кристаллическая форма опредѣленно говорятъ за *пиритъ*[1], и только въ нѣкоторыхъ тонко-волокнистыхъ стяженіяхъ можно заподозрѣть то взаимное прорастаніе двухъ полиморфныхъ модификацій, о которомъ говоритъ въ своей диссертаціи Маръ[2].

Кристаллы пирита являются исключительно комбинаціями куба и октаэдра въ различномъ относительномъ развитіи и нерѣдко со значительной искаженностью граней и угловъ. Плоскости куба сравнительно рѣдко гладки, обычно онѣ или неправильнаго строенія или явно округлы, по преимуществу благодаря присутствію вициналоидовъ изъ группы плоскихъ пентагональныхъ додекаэдровъ. Путемъ сростанія этихъ округлыхъ граней получается особый видъ конкрецій съ блестящей поверхностью. На нѣкоторыхъ образцахъ наблюдалось очень своеобразное обрастаніе граней куба, благодаря чему сама грань оказывалась въ глубинѣ полой пирамиды, ограниченной гранями октаэдра. Это обрастаніе объясняется тѣмъ, что въ болѣе молодыхъ генераціяхъ кристалловъ преобладаетъ октаэдръ, который и нарастаетъ по ребрамъ гексаэдра[3].

Весьма рѣдко внутри конкрецій встрѣчаются пустоты, выстланныя такими же кристалликами пирита, изрѣдка съ ромбоэдрами *кальцита*.

2. **Свинцовый блескъ** въ работахъ по р. Крупѣ и у Устья на р. Метѣ встрѣчается весьма часто, при чемъ онъ исключительно пріурочент къ самимъ конкреціямъ колчедана или частямъ угля, прилегающимъ къ нимъ. Въ открытыхъ работахъ на р. Крупѣ можно иногда замѣтить нѣкоторое преобладаніе его въ верхней части угольнаго слоя. Вообще, галенитъ встрѣчент трехъ типовъ: въ большинствѣ образцовъ онъ образуетъ кристаллическіе скелеты или кубическіе кристаллики, наросшіе на поверхности колчедана, при чемъ обычно отлагается не на свободной поверхности кристалловъ конкреціи, а въ небольшихъ трещинахъ и прожилкахъ колчедана и отчасти въ приле-

---

[1] Преобладаніе въ угольныхъ слояхъ пирита надъ марказитомъ отмѣчается еще Лоренцомъ. Loretz. Neues Jahrb. 1863. 674.

[2] A. Mahr. Ueber Schwefelkies und Markasit. Inaug. Dissert. Marburg. 1912. p. 33.

[3] Ср. Mahr p. 22.

гающихъ кусочкахъ угля. *На разу* галенитъ не былъ встрѣченъ внутри самого колчедана, какъ составная часть конкреціи одновременнаго происхожденія съ ней. Изрѣдка уплощенные кубики этого минерала (безъ слѣдовъ граней октаэдра) достигаютъ величины 1 сант., при чемъ на большихъ и сильно блестящихъ граняхъ куба наблюдается очень тонкая штриховка и волнистость параллельно ребру гексаэдра.

Два другихъ типа свинцоваго блеска связаны съ самимъ углемъ, хотя тоже пріурочены къ ближайшимъ частямъ сѣрнистыхъ конкрецій; въ иныхъ случаяхъ галенитъ какъ бы пропитываетъ массу угля около конкреціи, при чемъ оріентировка его кристалловъ, какъ это видно по блеску, остается параллельной на довольно большомъ протяженіи. На другихъ образцахъ свинцовый блескъ образуетъ тонкія пленки въ трещинахъ угля, изъ которыхъ онъ очень легко выпадаетъ; и въ этомъ случаѣ обнаруживается тѣсная связь его съ пиритомъ, который обычно подстилаетъ эти корочки съ одной стороны. Галенитъ этого горизонта обнаружилъ при химическомъ испытаніи совершенно опредѣленные слѣды *серебра*.

3. **Цинковая обманка** (марматитъ), какъ выше указано, встрѣчается, повидимому, чаще, чѣмъ это можно было думать при первомъ бѣгломъ осмотрѣ; обычно она образуетъ очень небольшіе кристаллики или сростки съ ясно выраженными двойниками по шпинелевому закону; преобладающей формой помимо неправильно округлыхъ элементовъ ограниченія являются тетраэдры и додекаэдръ. Очень рѣдко образуетъ подобно галениту тонкія черныя пленки на углѣ.

4. **Халькопиритъ** былъ встрѣченъ только на двухъ образцахъ въ видѣ ничтожныхъ (въ доляхъ миллиметра) кристалликовъ, сидѣвшихъ внутри массы галенита. Химическая проба на мѣдь подтвердила это опредѣленіе.

5. **Кальцитъ** въ этомъ горизонтѣ рѣдокъ; небольшіе ромбоэдры его или встрѣчаются въ трещинахъ угля или же выстилаютъ небольшія полости внутри колчедана.

6. **Гипсъ** встрѣчается лишь въ видѣ небольшихъ кристалликовъ въ трещинахъ угля, гдѣ онъ, очевидно, связанъ съ процессами окисленія колчедана.

## Горизонтъ нижнихъ песковъ VII.

Этотъ горизонтъ, непосредственно подстилающій верхній уголь въ районѣ Крупы даетъ наиболѣе интересный матеріалъ колчедана и представляетъ въ минералогическомъ и генетическомъ отношеніяхъ особый инте-

ресъ. Въ немъ встрѣчены—*пиритъ, галенитъ, сфалеритъ и кальцитъ*, которые пріурочены къ конкреціямъ двухъ типовъ:

А. *Сплошныя конкреціи.* Эти конкреціи значительно преобладаютъ надъ вторымъ типомъ, при чемъ они достигаютъ 20 и болѣе пудовъ[1]. Форма ихъ весьма прихотливая, неправильная, въ иныхъ случаяхъ шарообразная, цилиндрическая съ шагреневой поверхностью, безъ кристаллическихъ ограниченій на поверхности и лишь изрѣдка съ небольшими кубами пирита. Самъ колчеданъ является цементомъ песчинокъ кварца, которыхъ онъ спаиваетъ внутри конкреціи въ очень плотную массу, а снаружи — въ болѣе разсыпчатую. Въ шлифѣ обнаруживается сплошное зернистое поле колчедана, въ которомъ разсѣяны въ большомъ количествѣ нѣсколько угловатыя зерна кварца и рядъ неправильныхъ углистыхъ включеній[2].

Общій характеръ этихъ стяженій вызываетъ сравненіе съ исключительно сходными образованіями колчедановъ, описанныхъ разными лицами въ песчаникахъ и детально изученныхъ Б. Доссомъ въ рядѣ работъ о мельниковитѣ[3]; однако, общій характеръ и свойства этихъ стяженій не даютъ основаній предполагать здѣсь существованіе послѣдняго минерала. Цвѣтъ излома колчедана зеленовато-сѣрый; характерно значительно болѣе быстрое разрушеніе и окисленіе его по сравненію съ конкреціями въ углѣ. Небольшіе кристаллики въ наружныхъ частяхъ заставляютъ относить ихъ, несмотря на цвѣтъ, къ *пириту*[4].

Большинство этихъ стяженій, изрѣдка намѣчающихъ собой форму древесины, покрыто въ большемъ или меньшемъ количествѣ скопленіями галенита, который подобно пириту цементируетъ зернышки кварца и легко осыпается вмѣстѣ съ послѣдними даже отъ легкаго удара. Иногда эти налазки какъ бы сплошь окутываютъ всю конкрецію[5], въ другихъ случаяхъ галенитъ скопляется отдѣльными массами на ихъ поверхности, не образуя, однако, нигдѣ ясныхъ кристалловъ[6].

---

[1] Алексѣевъ (l. c.) отмѣчаетъ нахожденіе въ этихъ пескахъ у гор. Боровичей двухъ глыбъ, въ 45 пудовъ каждая. Наибольшія скопленія мною наблюдались у порога Витцы.

[2] Любопытно отмѣтить, что количество кварца, сильно мѣняющееся въ отдѣльныхъ шлифахъ, въ общемъ образуетъ до половины объема стяженій, или около 1/4—1/3 по вѣсу, что должно значительно понижать цѣнность продукта.

[3] Б. Доссъ. Ежегодникъ геол. минер. Россіи. 1911. XIII. 129—146. Zeit. f. pr. Geologie. 1912. XX. 453. Neues Jahrb. f. Mineral. 1912, BB. 662—713.

[4] Согласно указаніямъ П. Земятченскаго (l. c., 27, 33, 34), этотъ типъ конкрецій весьма распространенъ въ нижнихъ пескахъ района (такъ у дер. Сушани и Комаровой).

[5] Рабочіе называютъ этотъ сортъ колчедана «синимъ».

[6] Строеніе этихъ галенитовыхъ сростковъ весьма напоминаетъ стяженія свинцоваго блеска въ песчаникѣ Кеммерна и Мехерниха въ Эйфелѣ. Ср. A. Stelzner. Die Erzlagerstätten. 1904. I. 426.

В. Гораздо рѣже въ этомъ же горизонтѣ встрѣчаются *куски древесины,* превращенные въ сплошной колчеданъ, но со свободными полостями внутри. Эти образцы характеризуются красивыми друзами кальцита, пирита, галенита и сфалерита. Послѣдній минералъ въ этомъ случаѣ преобладаетъ надъ свинцовымъ блескомъ, образуя почти черные блестящіе кристаллики до 3 mm. длины съ ясными формами додекаэдра и тетраэдровъ и обильнымъ образованіемъ двойниковъ по шпинелевому закону.

Пиритъ образуетъ въ этихъ полостяхъ щетки золотистыхъ октаэдровъ, при чемъ преобладаніе этой формы надъ кубомъ весьма характерно для этого горизонта въ отличіе отъ горизонта IV.

## Горизонтъ нижнихъ глинистыхъ песковъ VIII.

Этотъ горизонтъ извѣстенъ мнѣ лишь въ районѣ города Боровичей, гдѣ работаютъ на глину три штольни (по лѣвому берегу Мсты противъ спичечной фабрики).

Въ массѣ глинистаго песка, подстилающаго сѣроватую глину, идущую для нуждъ гончарныхъ заводовъ, встрѣчаются конкреціи нѣсколькихъ типовъ: однѣ состоятъ изъ небольшихъ горошинъ колчедана и сферосидерита, цементирующихъ песокъ на подобіе горизонта VII. Массы этихъ горошинъ обычно спаены болѣе или менѣе рыхлымъ пескомъ и въ рѣдкихъ случаяхъ образуютъ болѣе плотныя скопленія, называемыя рабочими «опокой». Другой типъ образованій менѣе частъ и заключается въ цилиндрически удлиненныхъ тѣлахъ, снаружи сохранившихъ еще нѣсколько структуру древесины и достигающихъ 20—30 сантиметровъ длины. Эти образованія состоятъ по преимуществу изъ сферосидерита, нѣсколько глинистаго и цементирующаго песчинки кварца; внутри стяженій обычно наблюдаются полости, выстланныя рядомъ минеральныхъ тѣлъ[1].

Наружная корка сидерита прорѣзана трещинками, заполненными колчеданомъ или намазками свинцоваго блеска. Эти трещинки на поверхности иногда расширяются въ небольшія полости, которыя заполнены этими минералами и нерѣдко покрыты небольшими скопленіями угля. Эти же прожилки внутри стяженій переходятъ въ рядъ очень красивыхъ кристаллическихъ корокъ и друзъ, въ которыхъ можно намѣтить слѣдующую послѣдовательность кристаллизаціи:

---

[1] Нельзя не отмѣтить поразительнаго сходства этихъ образованій съ конкреціями въ кровлѣ угля Zwickau. См. Perl. Neues Jahrbuch f. Mineral. 1833. 309.

плотный сидеритъ

пиритъ I

желтая корочка очень мелкихъ кристалловъ сидерита

пиритъ II, отдѣльными кристаллами, и галенитъ

кальцитъ острыми ромбоэдрами, притупленными тупымъ ромбоэдромъ $\{10\bar{1}2\}$.

Особый интересъ, конечно, въ этихъ стяженіяхъ вызываетъ галенитъ, кристаллы котораго $\{100\}$ и $\{111\}$ достигаютъ величины 6 mm., а кристаллическія массы его до 1 куб. сант.; эти кристаллы свободно выстилаютъ полости стяженій и, по произведенной мною химической пробѣ съ 2 gr. вещества, не обнаруживаютъ замѣтнаго содержанія серебра. Цинковой обманки въ этомъ горизонтѣ не обнаружено.

## Горизонтъ нижняго угля IX.

Этотъ горизонтъ въ описываемомъ мною районѣ обнаруживается исключительно въ шахтѣ у Устья; колчеданъ въ немъ болѣе рѣдокъ, чѣмъ въ верхнемъ углѣ, но обладаетъ совершенно тождественными признаками. Ср. стр. 1571. Въ сравнительно небольшомъ матеріалѣ, который мнѣ удалось видѣть изъ этого горизонта, обнаруживается присутствіе свинцоваго блеска, хотя и въ нѣсколько меньшемъ количествѣ.

## 5. Заключеніе.

Такимъ образомъ, въ подтвержденіе старыхъ указаній Georgi свинцовый блескъ встрѣчается въ окрестностяхъ города Боровичей, при чемъ его распространеніе не ограничивается отдѣльными случайными пунктами или горизонтами (см. карточку на стр. 1566, гдѣ нахожденіе свинцоваго блеска отмѣчено крестиками). Къ сожалѣнію, отсутствіе спеціальныхъ работъ по добычѣ колчедана въ сосѣднихъ районахъ не позволяетъ пока отвѣтить на вопросы, связано ли присутствіе этого металла со всей областью распространенія боровичскихъ угольныхъ слоевъ, встрѣчается ли онъ и въ угольныхъ горизонтахъ Шереховичской мульды и западныхъ склоновъ Валдайской возвышенности. На эти вопросы, весьма важные для геохими-

ческаго изслѣдованія этой части каменноугольныхъ отложеній Россіи, могутъ отвѣтить лишь послѣдующія изслѣдованія[1].

Стратиграфически *свинцовый блескъ* пріурочивается къ строго опредѣленнымъ горизонтамъ, при чемъ онъ оказывается связаннымъ съ четырьмя слоями: съ верхнимъ углемъ, гдѣ онъ преобладаетъ въ верхнихъ частяхъ, съ подстилающими песками, съ глинистыми прослойками этихъ песковъ и съ нижнимъ углемъ, т. е. съ опредѣленной серіей породъ, мощностью въ 3—5 сажени. Всюду онъ является тѣсно связаннымъ генетически съ колчеданомъ, являясь болѣе поздней генераціей на послѣднемъ, и только въ конкреціяхъ глинистопесчанаго горизонта оба эти минерала свободно и болѣе или менѣе одновременно выкристаллизовались въ полости древесинъ. Ясные слѣды *серебра* обнаружилъ галенитъ изъ верхняго угля. Значительно болѣе ограниченнымъ является распространеніе *цинка* и *мѣди*, соединенія которыхъ въ сравнительно ничтожныхъ количествахъ связаны исключительно съ верхнимъ угленъ и подстилающими его песками.

Мало обычный типъ распространенія сѣрнистыхъ соединеній свинца, серебра, цинка и мѣди и совершенно опредѣленная связь ихъ съ угольными горизонтами неизбѣжно поднимаетъ болѣе широко вопросъ о причинахъ *возникновенія этихъ образованій.*

Останавливаясь на этомъ вопросѣ, мы прежде всего можемъ отмѣтить, что пріуроченность сѣрнистыхъ соединеній тяжелыхъ металловъ къ угольнымъ горизонтамъ представляется довольно обычнымъ явленіемъ, при чемъ различными авторами приводится длинный списокъ находокъ галенита и сфалерита въ углѣ. Эти указанія по большей части сведены у Лоретца[2], который въ своей сводкѣ указываетъ на преимущественное распространеніе въ углѣ свинцоваго блеска (районы Саарбрюкена, Силезіи, Дербишира и Домброва) и болѣе рѣдкое нахожденіе халькопирита, сфалерита и соединеній сурьмы и мышьяка. Аналогичныя указанія мы находимъ и у другихъ авторовъ[3], при чемъ пріуроченность сѣрнистыхъ соединеній свинца и цинка къ остаткамъ древесины нерѣдко приводитъ къ образованію правильныхъ псевдоморфозъ[4]

---

[1] Несомнѣнно, что напрашивается также вопросъ, не присутствуютъ ли свинецъ и его спутники въ угольныхъ слояхъ южныхъ частей Московскаго бассейна, въ Тульской, Калужской и Рязанской губерніяхъ?

[2] H. Loretz. Ueber die in fossilen Brennstoffen vorkommenden Mineralien. Neues Jahrb. 1863. 674—675, 681.

[3] Ср. A. Lacroix. Minéral. de la France. 1896 — 1897. I. 504, 586. De-Launay. Les gites métallifères. Par. I. 232. Ф. Гебауеръ (Горн. Журн. 1889. I. 354), отмѣчаетъ распространенность цинковой обманки въ слояхъ каменноугольной системы.

[4] Blum. Die Pseudomorph. d. Mineralr. 1847. I. Nachtrag. 208, 209. Nachtrag. II. 1852. 128 — 129. Nachtrag. IV. 1879. 178.

галенита и сфалерита по растительнымъ организмамъ. Аналогично описаннымъ мною образцамъ, соединенія цинка и свинца въ углѣ весьма часто связаны съ конкреціями сферосидерита и почти всегда сопровождаются стяженіями колчедана[1]. Сходство этихъ мѣсторожденій съ описываемыми не ограничивается минералогическимъ характеромъ скопленія, а заключается еще въ принадлежности ихъ къ одному и тому же геологическому періоду, но лишь различнымъ отдѣламъ. Почти всѣ указанія Западной Европы падаютъ вообще на отложенія каменноугольнаго возраста, чѣмъ намѣчается весьма интересная хронологическая зависимость[2].

Гораздо сложнѣе является вопросъ о томъ, какъ объяснить присутствіе слѣдовъ тяжелыхъ металловъ въ угольныхъ горизонтахъ или связанныхъ съ ними скопленіяхъ осадочнаго колчедана? Вопросъ этотъ до настоящаго времени въ работахъ различныхъ авторовъ рѣшается различно.

Loretz (l. c.) въ своей сводкѣ прямо относитъ соединенія свинца и цинка въ углѣ къ позднѣйшимъ инфильтраціямъ въ связи съ жильными или гидротермальными процессами; къ близкой точкѣ зрѣнія подходитъ и De-Launay, тогда какъ Lacroix высказывается болѣе осторожно, хотя весь списокъ приводимыхъ имъ мѣсторожденій галенита въ углѣ не даетъ увѣренности въ сингенетическомъ накопленіи сульфидовъ. За позднѣйшую инфильтрацію въ осадочныя породы высказывается даже Stelzner, который съ другой стороны широко допускаетъ образованіе осадочныхъ скопленій колчедана[3].

На нѣсколько другой точкѣ зрѣнія въ этомъ вопросѣ стояли Kohler и Doss, которые прямо высказываются за возможность сингенетическаго накопленія сульфидовъ тяжелыхъ металловъ въ осадочныхъ породахъ путемъ процессовъ возстановительнаго характера, адсорбціи, жизнедѣятельности микроорганизмовъ и т. д.[4].

Однако, особенно интересными являются въ этомъ направленіи работы

---

[1] Perl. Neues Jahrbuch. 1833. 309. Schnorr. Neues Jahrbuch. 1874. 631. Traube. Mineralien Schlesiens. Br. 1888. 93. Ф. Гебауеръ. l. c. 355.

[2] Эта пріуроченность соединеній свинца, отчасти и цинка къ каменноугольнымъ отложеніямъ тѣмъ болѣе интересна, что позднѣе, въ тріасѣ, намѣчается новый періодъ обогащенія, преимущественно известковыхъ породъ этими металлами. Ср. галенитъ на горѣ Богдо, Астраханской губ.

[3] A. Stelzner u. Bergeat. Die Erzlagerstätten. Leipz. 1904. I. 264, 360 — 361, 438. Zeit. f. pr. Geologie. 1907. 386.

[4] Kohler. Zeit. f. pr. Geologie. 1903. 49 — 59. Б. Доссъ. Ежегодн. геол. минер. Россіи. 1911. XIII. 129 — 146. B. Doss. Zeit. f. prakt. Geologie. 1912. XX. 453.

Dieulafait[1], который по отношенію къ цинку далъ цѣлую геохимическую картину распространенія и совершенно опредѣленно указалъ на накопленіе этого металла въ каменноугольныхъ отложеніяхъ и соленосныхъ слояхъ тріаса. Dieulafait при этомъ высказывался за сингенетическое накопленіе этого металла изъ морскихъ водныхъ растворовъ путемъ вторичной концентраціи. Огромный матеріалъ по этому же вопросу накопился и въ американской литературѣ, при чемъ весьма любопытнымъ является указаніе Robertson'a на нахожденіе свинца, цинка и мѣди въ известнякахъ силурійскаго и нижнекаменноугольнаго возраста[2].

Несомнѣнно, что чисто минералогическое или геохимическое рѣшеніе этого вопроса не могло быть дано на основаніи тѣхъ данныхъ и наблюденій, что имѣлись для Западной Европы, такъ какъ большинство угленосныхъ бассейновъ Запада пріурочено къ областямъ съ сильно нарушенной тектоникой и широко распространенными рудными процессами жильнаго типа.

Въ этомъ отношеніи описываемое мѣсторожденіе даетъ несомнѣнно болѣе убѣдительный матеріалъ; отсутствіе рѣзкихъ дислокаціонныхъ и особенно дизъюнктивныхъ явленій въ этой области, полное отсутствіе слѣдовъ какихъ-либо процессовъ гидротермальнаго характера, наконецъ, отдаленность этого района отъ областей съ рудными жилами — все это не даетъ возможности говорить о какой-либо *непосредственной* инфильтраціи и позднѣйшемъ проникновеніи гидротермальныхъ жильныхъ растворовъ *снизу*.

Для освѣщенія генетическихъ соотношеній необходимо прежде всего обратить вниманіе на двѣ основныхъ черты, типичныхъ для всего изслѣдованнаго района. Съ одной стороны наблюдается несомнѣнная связь между накопленіями сѣрнистыхъ соединеній тяжелыхъ металловъ и остатками древесины и углемъ, т. е. съ растительными веществами, съ другой — бросается въ глаза концентрированіе этихъ же соединеній исключительно на поверхности стяженій колчедана. Если первый фактъ говоритъ за то, что процессъ обугливанія древесины долженъ былъ играть роль при осажденіи сульфидовъ, то второй намѣчаетъ время этого процесса — *послѣ* или *въ послѣдніе моменты* формированія конкрецій. Такимъ образомъ намѣчается образованіе интересующихъ насъ скопленій, какъ процессъ несомнѣнно связанный или съ химизмомъ того морского или мелководнаго бассейна, который не-

[1] Dieulafait. Ann. chim. phys. 1880 (5). XXI. 267. Comptes Rend. 1880. **90.** 1573; **96.** 1883, p. 70; **101.** 1885, p. 1297.

[2] Clarke. Data of geochemistry. Wash. 1908. 582 и слѣд. Ср. также Гебауеръ, l. c. Ср. Pirsson (Econom. geology. Ch. 1915. X. 180 — 186), который объяснялъ скопленіяхъ этихъ металловъ путемъ вулканическихъ эманацій.

посредственно положилъ начало описанной свитѣ породъ, или же тѣхъ водныхъ бассейновъ, которые покрывали его въ позднѣйшее время, и воды которыхъ могли проникать въ нижележащія слои. Въ первомъ случаѣ накопленіе сѣрнистыхъ соединеній явилось бы *сингенетическимъ* и связано было бы, можетъ быть, съ процессами діагенеза, во второмъ оно должно было бы быть отнесеннымъ къ *эпигенетическимъ*, хотя можетъ быть принадлежало бы по времени только нѣсколько болѣе позднимъ моментамъ въ отложеніи каменноугольной свиты[1].

Трудно сейчасъ отдать предпочтеніе тому или иному объясненію, хотя, несомнѣнно, первое имѣетъ за собою то, что объясняетъ пріуроченность отдѣльныхъ металловъ къ строго опредѣленнымъ слоямъ. Принятіе же второго предположенія заставляетъ искать отвѣтъ на это въ особенностяхъ петрографическаго или химическаго ихъ состава, такъ какъ въ этомъ случаѣ весь процессъ сводится къ проникапію позднѣе водныхъ растворовъ съ соединеніями тяжелыхъ металловъ и къ задерживанію послѣднихъ въ тѣхъ или иныхъ слояхъ. На какомъ бы объясненіи мы не остановились, особый интересъ вызываетъ постоянная связь галенита съ угольнымъ веществомъ съ одной стороны и со скопленіями колчедана съ другой. Тонкія пленки галенита на колчеданѣ не исключаютъ возможности допущенія не столько химическаго вліянія пирита на протекающіе растворы, сколько явленій электролитическаго воздѣйствія, что, несомнѣнно, можетъ имѣетъ мѣсто въ слабыхъ растворахъ.

Но помимо этихъ частностей, описанное мѣсторожденіе, повидимому, заставляетъ болѣе широко смотрѣть на связь скопленій Pb, Ag, Zn. Cu съ тѣми процессами, которые въ другихъ частяхъ Евразіи происходили въ этотъ же геологическій періодъ. Эта связь[2] сдѣлается намъ еще болѣе очевидной, если мы вспомнимъ, что именно къ каменноугольному періоду относятся наиболѣе крупныя тектоническія измѣненія въ области Герцинской

---

[1] Любопытно въ этомъ отношеніи привести слова Гебауера, описавшаго пластовое цинковое мѣсторожденіе Каменской дачи (l. c. стр. 358): «изъ этого выходитъ, что цинковая руда, какъ постоянный спутникъ пласта, обладаетъ какъ бы пластовымъ характеромъ, сопровождая пластъ угля по всѣмъ его извилинамъ, какъ по простиранію, такъ и по паденію, или, другими словами, что появленіе этой руды въ Каменскомъ участкѣ каменноугольныхъ осадковъ восточнаго склона Урала совпадаетъ съ періодомъ образованія этихъ осадковъ данной мѣстности».

[2] Возможность такой связи геологической обстановки съ прослойками ратовкита была указана въ преніяхъ при обсужденіи происхожденія этого тѣла проф. А. Павловымъ и подробнѣе была обоснована акад. А. Карпинскимъ, чѣмъ мнѣ былъ данъ толчокъ къ нѣкоторымъ приводимымъ здѣсь предположеніямъ.

системы и Уральскаго хребта, и что именно въ связи съ этими дислокаціями находится образованіе богатыхъ рудныхъ жилъ съ соединеніями серебра, цинка и свинца въ цѣломъ рядѣ мѣстностей (Бельгія, Гарцъ, Нагольный кряжъ, восточный склонъ Урала и т. д.). Обогащеніе водъ и бассейновъ на широкомъ пространствѣ растворами солей этихъ металловъ находитъ себѣ несомнѣнное объясненіе въ этихъ фактахъ[1].

Боровичи.
Августъ. 1915.

---

[1] Возможно допустить существованіе нѣкоторой генетической связи между описываемыми мѣсторожденіями и прослойками ратовкита въ нижней части Московскаго яруса (А. С. Сергѣевъ. Изв. Ак. Наукъ. 1912. 289. А. Сергѣевъ. Отчетъ объ изслѣдованіи ратовкита. Труды Геол. Музея Ак. Наукъ (въ печати)), хотя въ районѣ Боровичей между угольными горизонтами и самимъ основаніемъ Московскаго яруса, гдѣ залегаетъ ратовкитъ, необходимо признать существованіе весьма мощной серіи известняковъ. Эта связь является тѣмъ болѣе интересной, что Эйхвальдомъ указывалось присутствіе ратовкита въ Боровичскихъ порогахъ. См. Э. Эйхвальдъ. Ориктогн. преимущ. по отношенію Россіи. 1844. С.-Пб. 333.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# Объ элементахъ орбиты спектрально-двойной Полярной звѣзды.

А. Бѣлопольскаго.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 30 сентября 1915 г.).

Настоящее изслѣдованіе представляетъ продолженіе обработки матерьяла, накопляемаго въ Пулковѣ и касающагося лучевыхъ скоростей Полярной звѣзды. Обработка матерьяла за годы 1899, 1900, 1905, 1906, 1914 (весной) напечатана въ статьѣ г-жи Леманъ-Балановской въ Извѣстіяхъ Пулковской Обсерваторіи № 65. Здѣсь заключается обработка спектограммъ, полученныхъ осенью 1914 года и сопоставленіе результатовъ, полученныхъ какъ по Пулковскимъ, такъ и по Ликовскимъ и Потсдамскимъ изслѣдованіямъ (Publ. of the Astr. Society of the Pacific V. XI. № 70, 1899, Ber. der Berlin. Ak. 1901. XX).

Дѣло касается замѣченнаго упомянутыми авторами измѣненія элементовъ орбиты этой спектрально-двойной звѣзды, въ особенности движенія центра и движенія линіи Апсидъ, для опредѣленія коихъ казалось накопленнаго матерьяла уже достаточно.

Спектрограммы, послужившія для статьи, получены 3-призмовымъ приборомъ съ дисперсіей 1 mm. = 8.7 $A^\circ$ на 30 д. рефракторѣ. Спектрографъ снабженъ автоматическимъ термостатомъ. Спектръ сравненія (железо) фотографировался въ началѣ и въ концѣ экспозиціи. Въ вечеръ я старался получать двѣ спектрограммы звѣзды.

Измѣреніе производилось на спектрокомпараторѣ, причемъ за основную пластинку принята была спектрограмма, полученная въ 1914 году марта 23. Сдвигъ линій этой спектрограммы былъ опредѣленъ г-жей Леманъ-Балановской въ ея статьѣ (l. c.) и найденъ въ километрахъ: $r_0 = -6.25$ km

Я опредѣлилъ вновь этотъ сдвигъ, произведя измѣренія въ двухъ направленіяхъ. Вотъ результатъ этихъ измѣреній:

| λ | Δ | $K$ | $V$ | поправка за кривизну линіи. |
|---|---|---|---|---|
| 407.2 | — 2.55 дѣл. | 2.583 km. | — 6.59 km. | —0.18 km. |
| 413.2 | — 1.60 » | 2.837 » | 4.54 » | — 19 » |
| 425.0 | — 2.05 » | 3.343 » | 6.85 » | — 20 » |
| 425.1 | — 1.50 » | 3.347 » | 5.02 » | — 20 » |
| 427.2 | — 1.70 » | 3.438 » | 5.84 » | — 20 » |
| 430.8 | — 2.50 » | 3.596 » | 8.99 » | — 20 » |
| 432.6 | — 1.90 » | 3.675 » | 6.98 » | — 20 » |
| 438.4 | — 2.00 » | 3.929 » | 7.86 » | — 22 » |
| 440.5 | — 1.05 » | 4.021 » | 4.22 » | — 22 » |
| | | | Серед. $V_0 = -6.52$ km. | |

Исправивъ найденное выше значеніе за кривизну линій, найдемъ $v_0 = -6.45$ mm.

Во всѣхъ дальнѣйшихъ вычисленіяхъ принято среднее значеніе:

$$v_0 = -6.48 \text{ km.}$$

Значеніе коэффиціента $K$ для основной пластинки дано въ слѣдующей таблицѣ

| λ | $K$ | λ | $K$ |
|---|---|---|---|
| 400 μμ. | 2.28 km. | 425 μμ. | 3.34 km. |
| 405 | 2.49 | 430 | 3.56 |
| 410 | 2.70 | 435 | 3.78 |
| 415 | 2.91 | 440 | 4.00 |
| 420 | 3.12 | 445 | 4.22 |
| 425 | 3.34 | 450 | 4.44 |

Означая черезъ $v_a$ приведеніе скорости на центръ солнца, искомую лучевую скорость получимъ изъ равенства

$$v = v_1 + v_0 + v_a$$

гдѣ $v_1$ скорость относительно основной пластинки.

Совмѣщеніе линій при измѣреніи производилось группами, т. е. всѣ наиболѣе рѣзкія линіи, видимыя въ полѣ зрѣнія, совмѣщались и измѣренный сдвигъ относился къ серединѣ поля зрѣнія. Передъ установкой провѣрялось равенство дисперсій основной и измѣряемой спектрограммъ и, если замѣчалось, что линіи при совмѣщеніи на одномъ краю поля микроскопа не совпадаютъ на другомъ краю, то это исправлялось передвиженіемъ окуляра. Въ полѣ зрѣнія при окулярѣ № II одновременно помѣщается часть

спектра длиною въ 4 $\mu\mu$: на такой длинѣ разности смѣщенія на краяхъ поля вслѣдствіе разности дисперсіи краевъ замѣтить нельзя. Эта разность достигаетъ одного дѣленія барабана винта спектрокомпаратора лишь при длинѣ спектра въ 15 $\mu\mu$. Измѣренія производились лишь въ тѣхъ предѣлахъ спектрограммы, гдѣ не замѣчалось наклона линій къ протяженію спектра. Этотъ наклонъ замѣчается тамъ, гдѣ фокальная поверхность уже не совпадаетъ съ плоскостью пластинки. Въ нашемъ спектрографѣ годная длина спектра заключается между $\lambda = 400$ $\mu\mu$ и $\lambda = 440$ $\mu\mu$ съ нѣкоторыми колебаніями до 5 $\mu\mu$.

Слѣдующія группы линій послѣдовательно помѣщались въ полѣ зрѣнія микроскопа; каждая изъ нихъ обозначается однимъ числомъ, близкимъ къ серединѣ; рядомъ стоитъ значеніе $K$ для группы.

| | $\lambda$ | $K$ |
|---|---|---|
| Группа | 404.6 $\mu\mu$. | |
| | 406.4 | |
| Обозн. | 405 | 2.51 km. |
| Группа | 406.4 | |
| | 407.2 | |
| | 407.7 | |
| Обозн. | 407 | 2.58 » |
| Группа | 411.9 | |
| | 413.3 | |
| Обозн. | 412 | 2.81 » |
| Группа | 414.4 | |
| | 415.5 | |
| Обозн. | 415 | 2.91 » |
| Группа | 417.5 | |
| | 418.2 | |
| | 418.8 | |
| | 419.2 | |
| | 419.8 | |
| | 420.2 | |
| Обозн. | 419 | 3.08 » |
| | | 3.10 » |
| Группа | 421.0 | |
| | 421.9 | |
| | 422.3 | |
| | 422.8 | |
| | 423.6 | |
| Обозн. | 422 | 3.23 » |

| | $\lambda$ | $K$ |
|---|---|---|
| Группа | 425.0 $\mu\mu$. | |
| | 426.0 | |
| | 427.2 | |
| Обозн. | 426 | 3.39 km. |
| Группа | 428.2 | |
| | 429.4 | |
| | 430.0 | |
| | 430.8 | |
| Обозн. | 429.5 | 3.54 » |
| Группа | 428.2 | |
| | 429.4 | |
| | 430.0 | |
| | 430.8 | |
| | 431.5 | |
| Обозн. | 430 | 3.55 » |
| Группа | 430.8 | |
| | 431.5 | |
| | 432.6 | |
| | 435.2 | |
| Обозн. | 433 | 3.67 » |
| Группа | 432.6 | |
| | 433.7 | |
| | 435.2 | |
| Обозн. | 434 | 3.73 » |

| | $\lambda$ | $K$ |
|---|---|---|
| Группа | 435.2 $\mu\mu$. | |
| | 437.0 | |
| | 437.6 | |
| | 438.4 | |
| Обозн. | 437 | 3.85 km. |
| Группа | 438.4 | |
| | 440.5 | |
| | 441.5 | |
| Обозн. | 440 | 4.01 » |
| Группа | 445.9 | |
| | 446.2 | |
| | 447.0 | |
| | 447.6 | |
| | 449.5 | |
| Обозн. | 447 | 4.34 » |
| Группа | 452.8 | |
| | 455.6 | |
| Обозн. | 454 | 4.66 » |

Въ слѣдующей таблицѣ даются смѣщенія каждой группы въ дѣленіяхъ барабана и въ километрахъ; среднее смѣщеніе, освобожденное отъ смѣщенія основной пластинки; движеніе земли; среднія ошибки смѣщенія каждой линіи въ отдѣльности $\varepsilon$ и ариѳметической средины: $\varepsilon_0$.

# Таблица I.

## Полярная 1914.

Іюля 27.414. Сред. грин. время.

| λ | Δ | K | $v_1$ |
|---|---|---|---|
| 420.2 μμ. | —5.4 дѣл. | 3.13 km. | —16.9 km. |
| 421.8 | 4.7 | 3.21 | —15.1 |
| 426 | 4.6 | 3.39 | —15.6 |
| 429 | 4.4 | 3.52 | —15.5 |
| 431 | 4.0 | 3.61 | —14.4 |
| | | средн. | —15.5 |
| | | $v_0$ | — 6.5 |
| | | $v_a$ | + 7.2 |
| | | $v$ | —14.8 |
| | | ε | ± 0.75 |
| | | $\varepsilon_0$ | ± 0.38 |

Августа 9.394.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 405.5 | —9.3 | 2.51 | —23.4 |
| 412.5 | 7.6 | 2.81 | 20.5 |
| 413.8 | 7.0 | 2.86 | 21.7 |
| 419 | 7.2 | 3.10 | 21.7 |
| 422 | 6.3 | 3.23 | 20.0 |
| 426 | 6.0 | 3.39 | 20.3 |
| | | средн. | —21.3 |
| | | $v_0$ | — 6.5 |
| | | $v_a$ | + 9.1 |
| | | $v$ | —18.7 |
| | | ε | ± 1.0 |
| | | $\varepsilon_0$ | ± 0.45 |

Августа 9.421.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 405.5 | —8.8 | 2.51 | —22.1 |
| 407 | 9.3 | 2.57 | 23.9 |
| 412.5 | 7.2 | 2.81 | 20.2 |
| 419 | 6.9 | 3.10 | 21.4 |
| 422 | 5.6 | 3.23 | 18.3 |
| 426 | 6.0 | 3.39 | 20.3 |
| 430 | 5.2 | 3.53 | 18.3 |
| | | средн. | —20.6 |
| | | $v_0$ | — 6.5 |
| | | $v_a$ | + 9.1 |
| | | $v$ | —18.0 |
| | | ε | ± 1.99 |
| | | $\varepsilon_0$ | ± 0.74 |

Августа 11.319.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 407 | —8.2 | 2.59 | —21.2 |
| 412.5 | 7.0 | 2.81 | 19.7 |
| 415 | 7.0 | 2.91 | 20.4 |
| 419 | 6.3 | 3.11 | 19.6 |
| 422 | 6.1 | 3.23 | 19.7 |
| 426 | 5.6 | 3.39 | 19.0 |
| 429 | 5.7 | 3.54 | 20.2 |
| 433 | 5.2 | 3.67 | 19.1 |
| | | средн. | —19.8 |
| | | $v_0$ | — 6.5 |
| | | $v_a$ | + 9.3 |
| | | $v$ | —17.0 |
| | | ε | ± 0.69 |
| | | $\varepsilon_0$ | ± 0.28 |

Сентября 8.419. Сред. грин. время.

| λ | Δ | K | $v_1$ |
|---|---|---|---|
| 404 μμ. | —9.0 дѣл. | 2.45 km. | —22.0 km. |
| 407 | 8.0 | 2.59 | 20.7 |
| 412.5 | 8.1 | 2.81 | 22.8 |
| 419 | 6.2 | 3.11 | 19.3 |
| 422 | 5.8 | 3.23 | 18.7 |
| 426 | 5.8 | 3.39 | 19.7 |
| 429 | 5.0 | 3.54 | 18.8 |
| | | средн. | —20.3 |
| | | $v_0$ | — 6.5 |
| | | $v_a$ | +11.8 |
| | | $v$ | —15.0 |
| | | ε | ± 1.58 |
| | | $\varepsilon_0$ | ± 0.59 |

Сентября 9.420.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 407 | —7.4 | 2.59 | —19.1 |
| 412.5 | 7.0 | 2.81 | 19.7 |
| 415 | 6.6 | 2.91 | 19.2 |
| 419 | 6.8 | 3.10 | 21.1 |
| 422 | 6.9 | 3.23 | 22.3 |
| 426 | 6.6 | 3.39 | 22.4 |
| 429.5 | 6.0 | 3.54 | 21.3 |
| 434 | 6.2 | 3.73 | 23.1 |
| 440 | 5.5 | 4.01 | 22.0 |
| 447 | 5.3 | 4.34 | 23.0 |
| 454 | 4.6 | 4.66 | 21.4 |
| | | средн. | —21.4 |
| | | $v_0$ | — 6.5 |
| | | $v_a$ | +11.8 |
| | | $v$ | —16.1 |
| | | ε | ± 1.35 |
| | | $\varepsilon_0$ | ± 0.41 |

Сентября 11.422.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 407 | —9.0 | 2.59 | —23.4 |
| 412.5 | 8.8 | 2.81 | 24.9 |
| 415 | 8.4 | 2.91 | 24.5 |
| 419 | 8.4 | 3.10 | 25.5 |
| 422 | 8.4 | 3.23 | 26.8 |
| 426 | 7.5 | 3.39 | 25.9 |
| 447 | 6.3 | 4.34 | 27.1 |
| | | средн. | —25.8 |
| | | $v_0$ | — 6.5 |
| | | $v_a$ | +11.9 |
| | | $v$ | —20.4 |
| | | ε | ± 1.41 |
| | | $\varepsilon_0$ | ± 0.53 |

Сентября 13.355. Сред. грин. время.

| λ | Δ | $K$ | $v_1$ |
|---|---|---|---|
| 407 μμ. | —8.1 дѣл. | 2.58 km. | —20.9 km. |
| 412.5 | 7.2 | 2.81 | 20.4 |
| 415 | 7.2 | 2.91 | 21.0 |
| 419 | 7.0 | 3.10 | 21.7 |
| 422 | 6.5 | 3.23 | 21.0 |
| 426 | 6.6 | 3.39 | 22.4 |
| 429.5 | 6.6 | 3.54 | 23 5 |
| 434 | 6.3 | 3.73 | 23.5 |
| 437 | 6.2 | 3.85 | 23.9 |
| 447 | 5.3 | 4.34 | 23.0 |

средн. —22.1

$v_0$ — 6.5
$v_a$ +11.9

$v$ —16.7
$\varepsilon$ ± 1.29
$\varepsilon_0$ ± 0.41

Сентября 14.446. Сред. грин. время.

| λ | Δ | $K$ | $v_1$ |
|---|---|---|---|
| 407 μμ. | —10.0 дѣл. | 2.58 km. | —25.8 km. |
| 412.5 | 8.2 | 2.81 | 23.0 |
| 415 | 8.6 | 2.91 | 25.0 |
| 419 | 8.0 | 3.10 | 24.8 |
| 422 | 8.1 | 3.23 | 26.1 |
| 426 | 7.6 | 3.39 | 25.6 |
| 429.5 | 7.2 | 3.54 | 25.6 |
| 434 | 7.2 | 3.73 | 26.9 |
| 447 | 6.4 | 4.34 | 27.8 |

средн. —25.6

$v_0$ — 6.5
$v_a$ +11.9

$v$ —20.2
$\varepsilon$ ± 1.32
$\varepsilon_0$ ± 0.42

Сентября 13.404.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 407 | —8.3 | 2.58 | —21.4 |
| 412.5 | 7.2 | 2.81 | 20.2 |
| 415 | 7.5 | 2.91 | 21.8 |
| 419 | 7.0 | 3.10 | 21.7 |
| 422 | 6.4 | 3.23 | 20.6 |
| 426 | 6.3 | 3.39 | 21.4 |
| 429.5 | 5.8 | 3.54 | 20.6 |
| 434 | 5.9 | 3.73 | 22.0 |
| 437 | 5.7 | 3.85 | 22.0 |
| 447 | 4.4 | 4.34 | 19.1 |

средн. —21.1

$v_0$ — 6.5
$v_a$ +11.9

$v$ —15.6
$\varepsilon$ ± 1.09
$\varepsilon_0$ ± 0.34

Сентября 16.417.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 407 | —7.8 | 2.58 | —20.1 |
| 412.5 | 6.8 | 2.81 | 19.1 |
| 415 | 6.8 | 2.91 | 19.9 |
| 419 | 6.6 | 3.10 | 20.5 |
| 422 | 6.4 | 3.23 | 20.6 |
| 426 | 6.4 | 3.39 | 21.5 |
| 429.5 | 6.4 | 3.54 | 22.8 |
| 434 | 6.2 | 3.73 | 23.1 |
| 447 | 5.1 | 4.34 | 22.1 |

средн. —21.1

$v_0$ — 6.5
$v_a$ +12.0

$v$ —15 6
$\varepsilon$ ± 1.37
$\varepsilon_0$ ± 0.44

Сентября 14.417.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 407 | —9.7 | 2.58 | —24.0 |
| 412.5 | 9.6 | 2.81 | 27.0 |
| 415 | 8.7 | 2.91 | 25.3 |
| 419 | 8.3 | 3.10 | 25.8 |
| 422 | 7.8 | 3.23 | 25.2 |
| 426 | 7.6 | 3.39 | 25.6 |
| 429.5 | 7.5 | 3.54 | 26.7 |
| 434 | 7.2 | 3.73 | 26.9 |
| 447 | 5.6 | 4.34 | 24.3 |

средн. —25.6

$v_0$ — 6.5
$v_a$ +11.9

$v$ —20.2
$\varepsilon$ ± 1.04
$\varepsilon_0$ ± 0.33

Сентября 17.411.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 407 | —9.0 | 2.58 | —23.2 |
| 412.5 | 7.6 | 2.81 | 21.4 |
| 415 | 7.8 | 2.91 | 22.7 |
| 419 | 7.5 | 3.10 | 23.3 |
| 426 | 7.0 | 3.39 | 23.7 |
| 429.5 | 6.6 | 3.54 | 23.5 |
| 434 | 6.1 | 3.73 | 22 8 |
| 447 | 5.6 | 4.34 | 24.3 |

средн. —23.1

$v_0$ — 6.5
$v_a$ +12.0

$v$ —17.6
$\varepsilon$ ± 0.87
$\varepsilon_0$ ± 0.28

Сентября 20.425. Сред. грин. время.

| λ | Δ | K | $v_1$ |
|---|---|---|---|
| 407 μμ. | —8.5 дѣл. | 2.58 km. | —21.9 km. |
| 412.5 | 7.0 | 2.81 | 19.7 |
| 415 | 7.1 | 2.91 | 20.7 |
| 419 | 6.9 | 3.10 | 21.4 |
| 422 | 6.2 | 3.23 | 20.0 |
| 426 | 6.0 | 3.39 | 20.3 |
| 429.5 | 5.8 | 3.54 | 20.6 |
| 434 | 5.4 | 3.73 | 20.2 |
| 437 | 5.2 | 3.86 | 20.1 |
| 447 | 4.5 | 4.34 | 19.5 |

средн. —20.4

$v_0$ — 6.5
$v_a$ +12.0

$v$ —14.9
ε ± 0.93
$\varepsilon_0$ ± 0.29

Сентября 20.397.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 407 | —7.9 | 2.58 | —20.3 |
| 412.5 | 7.4 | 2.81 | 20.8 |
| 415 | 7.4 | 2.91 | 21.6 |
| 419 | 6.9 | 3.10 | 21.4 |
| 422 | 7.0 | 3.23 | 22.6 |
| 426 | 6.2 | 3.39 | 21.0 |
| 429.5 | 6.0 | 3.54 | 21.2 |
| 434 | 6.2 | 3.73 | 23.1 |
| 437 | 5.2 | 3.86 | 20.1 |
| 447 | 5.0 | 4.34 | 21.7 |

средн. —21.4

$v_0$ — 6.5
$v_a$ +12.0

$v$ —15.9
ε ± 0.94
$\varepsilon_0$ ± 0.30

Сентября 23.433.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 407 | —10.0 | 2.58 | —25.8 |
| 412.5 | 8.4 | 2.81 | 23.6 |
| 415 | 8.4 | 2.91 | 24.5 |
| 419 | 7.8 | 3.10 | 24.2 |
| 422 | 7.6 | 3.23 | 24.5 |
| 426 | 7.0 | 3.39 | 23.7 |
| 429.5 | 6.2 | 3.54 | 22.0 |

средн. —24.1

$v_0$ — 6.5
$v_a$ +12.0

$v$ —18.6
ε ± 1.13
$\varepsilon_0$ ± 0.43

Сентября 23.460. Сред. грин. время.

| λ | Δ | K | $v_1$ |
|---|---|---|---|
| 407 μμ. | —9.4 дѣл. | 2.58 km. | —24.3 km. |
| 412.5 | 8.6 | 2.81 | 24.2 |
| 415 | 8.4 | 2.91 | 24.5 |
| 419 | 8.0 | 3.10 | 24.9 |
| 422 | 7.8 | 3.23 | 25.2 |
| 426 | 7.1 | 3.39 | 24.1 |
| 429.5 | 6.2 | 3.54 | 22.0 |
| 434 | 6.4 | 3.73 | 23.9 |
| 437 | 6.1 | 3.86 | 23.5 |
| 447 | 5.3 | 4.34 | 23.0 |

средн. —24.0

$v_0$ — 6.5
$v_a$ +12.0

$v$ —18.5
ε ± 0.84
$\varepsilon_0$ ± 0.26

Сентября 26.377.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 407 | —9.6 | 2.58 | —24.8 |
| 412.5 | 8.4 | 2.81 | 23.6 |
| 415 | 8.6 | 2.91 | 25.0 |
| 419 | 8.0 | 3.10 | 24.9 |
| 422 | 7.9 | 3.23 | 25.5 |
| 426 | 7.6 | 3.39 | 25.8 |
| 429.5 | 7.1 | 3.54 | 25.2 |
| 434 | 7.0 | 3.73 | 26.1 |
| 437 | 6.6 | 3.86 | 25.5 |
| 447 | 6.1 | 4.34 | 26.5 |

средн. —25.3

$v_0$ — 6.5
$v_a$ +12.0

$v$ —19.8
ε ± 0.83
$\varepsilon_0$ ± 0.26

Сентября 26.408.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 407 | —9.7 | 2.58 | —25.0 |
| 412.5 | 8.2 | 2.81 | 23.0 |
| 415 | 8.7 | 2.91 | 25.3 |
| 419 | 8.2 | 3.10 | 25.5 |
| 422 | 8.0 | 3.23 | 25.8 |
| 426 | 7.5 | 3.39 | 25.4 |
| 429.5 | 7.2 | 3.54 | 25.6 |
| 434 | 7.4 | 3.73 | 27.6 |
| 437 | 7.0 | 3.86 | 27.0 |
| 447 | 6.0 | 4.34 | 26.0 |

средн. —25.6

$v_0$ — 6.5
$v_a$ +12.0

$v$ —20.1
ε ± 0.79
$\varepsilon_0$ ± 0.25

Сентября 27.423. Сред. грин. время.

| λ | Δ | $K$ | $v_1$ |
|---|---|---|---|
| 407 μμ. | —9.8 дѣл. | 2.58 km. | —25.3 km. |
| 412.5 | 8.4 | 2.81 | 23.6 |
| 415 | 8.4 | 2.91 | 24.5 |
| 419 | 8.2 | 3.10 | 25.5 |
| 422 | 8.0 | 3.23 | 25.8 |
| 426 | 7.6 | 3.39 | 25.8 |
| 429.5 | 7.2 | 3.54 | 25.6 |
| 434 | 6.2 | 3.73 | 23.1 |
| 437 | 6.3 | 3.86 | 24.3 |
| 447 | 5.7 | 4.34 | 24.7 |

средн. —24.8

$v_0$ — 6.5
$v_a$ +11.9

$v$ —19.4
$\varepsilon$ ± 0.89
$\varepsilon_0$ ± 0.28

Октября 2.410. Сред. грин. время.

| λ | Δ | $K$ | $v_1$ |
|---|---|---|---|
| 407 μμ. | —8.5 дѣл. | 2.58 km. | —21.9 km. |
| 412.5 | 7.5 | 2.81 | 21.1 |
| 415 | 7.3 | 2.91 | 21.3 |
| 419 | 6.7 | 3.10 | 20.8 |
| 422 | 6.7 | 3.23 | 21.6 |
| 426 | 6.3 | 3.39 | 21.4 |
| 429.5 | 5.6 | 3.54 | 19.9 |
| 434 | 5.2 | 3.73 | 19.4 |
| 437 | 5.4 | 3.86 | 20.8 |
| 447 | 4.6 | 4.34 | 20.0 |

средн. —20.8

$v_0$ — 6.5
$v_a$ +11.8

$v$ —15.5
$\varepsilon$ ± 0.89
$\varepsilon_0$ ± 0.28

Сентября 27.451.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 407 | —10.0 | 2.58 | —25.8 |
| 412.5 | 9.0 | 2.81 | 25.3 |
| 415 | 8.9 | 2.91 | 25.9 |
| 419 | 8.2 | 3.10 | 25.5 |
| 422 | 8.0 | 3.23 | 25.8 |
| 426 | 7.0 | 3.39 | 23.7 |
| 429.5 | 6.6 | 3.54 | 23.5 |
| 434 | 6.4 | 3.73 | 23.9 |
| 437 | 6.2 | 3.86 | 23.9 |
| 447 | 5.3 | 4.34 | 23.0 |

средн. —24.6

$v_0$ — 6.5
$v_a$ +11.9

$v$ —19.2
$\varepsilon$ ± 1.14
$\varepsilon_0$ ± 0.36

Октября 4.359.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 412.5 | —8.5 | 2.81 | —23.9 |
| 415 | 8.4 | 2.91 | 24.5 |
| 419 | 8.0 | 3.10 | 24.9 |
| 422 | 7.7 | 3.23 | 24.8 |
| 426 | 7.6 | 3.39 | 25.8 |
| 429.5 | 7.0 | 3.54 | 24.9 |
| 434 | 7.2 | 3.73 | 26.9 |
| 437 | 6.8 | 3.86 | 26.2 |
| 447 | 5.9 | 4.34 | 25.6 |

средн. —25.3

$v_0$ — 6.5
$v_a$ +11.7

$v$ —20.1
$\varepsilon$ ± 0.97
$\varepsilon_0$ ± 0.30

Октября 2.376.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 407 | —7.6 | 2.58 | —19.6 |
| 412.5 | 6.8 | 2.81 | 19.1 |
| 415 | 7.0 | 2.91 | 20.4 |
| 419 | 6.6 | 3.10 | 20.5 |
| 422 | 6.6 | 3.23 | 21.3 |
| 426 | 6.6 | 3.39 | 22.4 |
| 429.5 | 6.0 | 3.54 | 21.3 |
| 434 | 6.0 | 3.73 | 22.4 |
| 437 | 6.0 | 3.86 | 23.2 |
| 447 | 5.0 | 4.34 | 21.7 |

средн. —21.2

$v_0$ — 6.5
$v_a$ +11.8

$v$ —15.9
$\varepsilon$ ± 1.34
$\varepsilon_0$ ± 0.42

Октября 5.377.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 412.5 | —8.4 | 2.81 | —23.6 |
| 415 | 8.0 | 2.91 | 23.3 |
| 419 | 7.8 | 3.10 | 24.2 |
| 422 | 7.6 | 3.23 | 24.5 |
| 426 | 7.4 | 3.39 | 25.1 |
| 429.5 | 7.1 | 3.54 | 25.2 |
| 434 | 7.1 | 3.73 | 26.5 |
| 437 | 6.3 | 3.86 | 24.3 |
| 447 | 6.0 | 4.34 | 26.0 |

средн. —24.8

$v_0$ — 6.5
$v_a$ +11.6

$v$ —19.7
$\varepsilon$ ± 1.14
$\varepsilon_0$ ± 0.38

Октября 5.401. Сред. грин. время.

| λ | Δ | K | $v_1$ |
|---|---|---|---|
| 415 μμ. | —8.6 дѣл. | 2.91 km. | —25.0 km. |
| 419 | 7.7 | 3.10 | 23.9 |
| 422 | 7.6 | 3.23 | 24.5 |
| 426 | 7.5 | 3.39 | 25.4 |
| 429.5 | 7.3 | 3.54 | 26.0 |
| 434 | 6.8 | 3.73 | 25.4 |
| 437 | 6.4 | 3.86 | 24.7 |
| 447 | 5.8 | 4.34 | 25.2 |

средн. —25.0

$v_0$ — 6.5
$v_a$ +11.6

$v$ —19.9
ε ± 0.84
$\varepsilon_0$ ± 0.27

Октября 7.410. Сред. грин. время.

| λ | Δ | K | $v_1$ |
|---|---|---|---|
| 414 μμ. | —6.8 дѣл. | 2.88 km. | —19.8 km. |
| 419 | 6.8 | 3.10 | 21.1 |
| 422 | 6.4 | 3.23 | 20.6 |
| 426 | 6.4 | 3.39 | 21.8 |
| 429.5 | 6.0 | 3.54 | 21.3 |
| 434 | 6.2 | 3.73 | 23.1 |
| 437 | 5.8 | 3.86 | 22.4 |
| 447 | 5.3 | 4.34 | 23.0 |

средн. —21.6

$v_0$ — 6.5
$v_a$ +11.5

$v$ —16.6
ε ± 1.17
$\varepsilon_0$ ± 0.41

Октября 7.360.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 414 | —6.8 | 2.88 | —19.6 |
| 419 | 6.4 | 3.10 | 19.9 |
| 422 | 6.4 | 3.23 | 20.6 |
| 426 | 6.6 | 3.39 | 22.4 |
| 429.5 | 6.6 | 3.54 | 23.5 |
| 434 | 6.2 | 3.73 | 23.1 |
| 437 | 6.2 | 3.86 | 23.9 |
| 447 | 5.6 | 4.34 | 24.3 |

средн. —22.2

$v_0$ — 6.5
$v_a$ +11.5

$v$ —17.2
ε ± 1.71
$\varepsilon_0$ ± 0.60

Октября 9.398.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 414 | —7.8 | 2.88 | —22.5 |
| 419 | 8.1 | 3.08 | 24.9 |
| 422 | 7.5 | 3.23 | 24.2 |
| 426 | 7.3 | 3.39 | 24.8 |
| 429.5 | 7.0 | 3.54 | 24.9 |
| 434 | 7.0 | 3.73 | 26.1 |
| 437 | 6.7 | 3.86 | 25.9 |
| 447 | 5.8 | 4.34 | 25.2 |

средн. —24.8

$v_0$ — 6.5
$v_a$ +11.4

$v$ —19.9
ε ± 1.12
$\varepsilon_0$ ± 0.39

Октября 7.386.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 414 | —7.1 | 2.88 | —20.4 |
| 419 | 6.8 | 3.10 | 21.1 |
| 422 | 6.7 | 3.23 | 21.6 |
| 426 | 6.1 | 3.39 | 20.7 |
| 429.5 | 6.3 | 3.54 | 22.3 |
| 434 | 6.0 | 3.73 | 22.4 |
| 437 | 6.1 | 3.86 | 23.5 |
| 447 | 5.6 | 4.34 | 24.3 |

средн. —22.1

$v_0$ — 6.5
$v_a$ +11.5

$v$ —17.1
ε ± 1.33
$\varepsilon_0$ ± 0.47

Октября 9.422.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 414 | —8.1 | 2.88 | —23.4 |
| 419 | 7.8 | 3.08 | 24.0 |
| 422 | 7.4 | 3.23 | 23.9 |
| 426 | 7.2 | 3.39 | 24.4 |
| 429.5 | 7.2 | 3.54 | 25.6 |
| 434 | 7.2 | 3.73 | 26.9 |
| 437 | 6.7 | 3.86 | 25.9 |
| 447 | 6.3 | 4.34 | 27.5 |

средн. —25.2

$v_0$ — 6.5
$v_a$ +11.4

$v$ —20.3
ε ± 1.46
$\varepsilon_0$ ± 0.52

Октября 10.386. Сред. грин. время.

| λ | Δ | K | $v_1$ |
|---|---|---|---|
| 414 μμ. | —6.8 дѣл. | 2.88 km. | —19.6 km. |
| 419 | 6.4 | 3.08 | 19.7 |
| 422 | 6.4 | 3.23 | 20.6 |
| 426 | 6.4 | 3.39 | 21.7 |
| 429.5 | 5.6 | 3.54 | 19.9 |
| 434 | 5.8 | 3.73 | 21.6 |
| 437 | 5.4 | 3.86 | 20.8 |
| 447 | 4.9 | 4.34 | 21.3 |

средн. —20.7

$v_0$ — 6.5
$v_a$ +11.3

$v$ —15.9
$\varepsilon$ ± 0.85
$\varepsilon_0$ ± 0.30

Октября 11.410. Сред. грин. время.

| λ | Δ | K | $v_1$ |
|---|---|---|---|
| 414 | —7.8 | 2.88 | —22.5 |
| 419 | 7.5 | 3.07 | 23.1 |
| 422 | 6.9 | 3.23 | 22.3 |
| 426 | 6.1 | 3.39 | 20.7 |
| 429.5 | 6.0 | 3.55 | 21.3 |
| 434 | 6.4 | 3.73 | 23.9 |
| 437 | 5.9 | 3.86 | 22.8 |
| 447 | 4.7 | 4.34 | 20.4 |

средн. —22.1

$v_0$ — 6.5
$v_a$ +11.3

$v$ —17.3
$\varepsilon$ ± 1.21
$\varepsilon_0$ ± 0.43

Октября 10.413.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 414 | —6.8 | 2.88 | —19.6 |
| 419 | 6.6 | 3.08 | 20.3 |
| 422 | 6.6 | 3.23 | 21.3 |
| 426 | 6.3 | 3.39 | 21.4 |
| 429.5 | 6.1 | 3.54 | 21.7 |
| 434 | 5.8 | 3.73 | 21.6 |
| 437 | 5.5 | 3.86 | 21.2 |
| 447 | 5.1 | 4.34 | 22.1 |

средн. —21.2

$v_0$ — 6.5
$v_a$ +11.3

$v$ —16.3
$\varepsilon$ ± 0.80
$\varepsilon_0$ ± 0.25

Октября 12.386.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 414 | —8.6 | 2.88 | —24.8 |
| 419 | 8.3 | 3.08 | 25.6 |
| 422 | 8.1 | 3.23 | 26.3 |
| 426 | 7.4 | 3.39 | 25.1 |
| 429.5 | 7.2 | 3.55 | 25.6 |
| 434 | 7.2 | 3.73 | 26.9 |
| 437 | 7.0 | 3.86 | 27.0 |
| 447 | 6.1 | 4.34 | 26.5 |

средн. —26.0

$v_0$ — 6.5
$v_a$ +11.2

$v$ —21.3
$\varepsilon$ ± 0.80
$\varepsilon_0$ ± 0.35

Октября 11.385.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 414 | —7.3 | 2.88 | —21.1 |
| 419 | 7.0 | 3.08 | 21.6 |
| 422 | 6.4 | 3.23 | 20.6 |
| 426 | 6.5 | 3.39 | 22.0 |
| 429.5 | 6.5 | 3.55 | 23.1 |
| 434 | 6.0 | 3.73 | 22.4 |
| 437 | 5.8 | 3.86 | 22.4 |
| 447 | 5.0 | 4.34 | 21.7 |

средн. —21.9

$v_0$ — 6.5
$v_a$ +11.3

$v$ —17.1
$\varepsilon$ ± 0.87
$\varepsilon_0$ ± 0.34

Октября 12.414.

| λ | Δ | K | $v_1$ |
|---|---|---|---|
| 414 μμ. | —8.4 дѣл. | 2.88 km. | —24.2 km. |
| 419 | 8.2 | 3.08 | 25.2 |
| 422 | 7.9 | 3.23 | 25.5 |
| 426 | 7.2 | 3.39 | 24.4 |
| 429.5 | 7.4 | 3.55 | 26.1 |
| 434 | 6.8 | 3.73 | 25.4 |
| 437 | 6.8 | 3.86 | 26.2 |
| 447 | 5.8 | 4.34 | 25.2 |

средн. —25.3

$v_0$ — 6.5
$v_a$ +11.2

$v$ —20.6
$\varepsilon$ ± 0.75
$\varepsilon_0$ ± 0.26

Октября 13.386. Сред. грин. время.

| λ | Δ | K | $v_1$ |
|---|---|---|---|
| 414 μμ. | —8.6 дѣл. | 2.88 km. | —24.8 km. |
| 419 | 7.7 | 3.08 | 23.7 |
| 422 | 7.6 | 3.23 | 24.5 |
| 426 | 6.8 | 3.39 | 23.1 |
| 429.5 | 6.8 | 3.55 | 24.2 |
| 434 | 6.8 | 3.73 | 25.4 |
| 437 | 6.8 | 3.86 | 26.2 |
| 447 | 5.7 | 4.34 | 24.7 |

средн. —24.6

$v_0$ — 6.5
$v_a$ +11.1

$v$ —20.0
ε ± 0.99
$\varepsilon_0$ ± 0.35

Октября 13.409.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 414 | —8.1 | 2.88 | —23.4 |
| 419 | 7.6 | 3.08 | 23.4 |
| 422 | 7.4 | 3.23 | 23.9 |
| 426 | 6.8 | 3.39 | 23.1 |
| 429.5 | 6.7 | 3.55 | 23.8 |
| 434 | 6.4 | 3.73 | 23.9 |
| 437 | 5.9 | 3.86 | 22.8 |
| 447 | 5.8 | 4.34 | 25.2 |

средн. —23.7

$v_0$ — 6.5
$v_a$ +11.1

$v$ —19.1
ε ± 0.50
$\varepsilon_0$ ± 0.18

Октября 16.386.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 414 | —7.9 | 2.88 | —23.8 |
| 419 | 7.9 | 3.08 | 24.4 |
| 422 | 7.9 | 3.23 | 25.2 |
| 426 | 7.0 | 3.39 | 23.7 |
| 429.5 | 7.2 | 3.55 | 25.6 |
| 434 | 7.0 | 3.73 | 26.1 |
| 437 | 6.6 | 3.86 | 25.5 |
| 447 | 6.0 | 4.34 | 26.0 |

средн. —25.0

$v_0$ — 6.5
$v_a$ +10.9

$v$ —20.6
ε ± 0.96
$\varepsilon_0$ ± 0.34

Октября 16.412. Сред. грин. время.

| λ | Δ | K | $v_1$ |
|---|---|---|---|
| 414 μμ. | —8.6 дѣл. | 2.88 km. | —24.8 km. |
| 419 | 7.9 | 3.08 | 24.3 |
| 422 | 7.6 | 3.23 | 24.5 |
| 426 | 7.2 | 3.39 | 24.4 |
| 429.5 | 7.1 | 3.55 | 25.2 |
| 434 | 6.7 | 3.73 | 25.0 |
| 437 | 6.7 | 3.86 | 25.8 |
| 447 | 5.6 | 4.34 | 24.3 |

средн. —24.8

$v_0$ — 6.5
$v_a$ +10.9

$v$ —20.4
ε ± 0.53
$\varepsilon_0$ ± 0.19

Октября 17.381.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 419 | —7.2 | 3.08 | —22.2 |
| 422 | 7.4 | 3.23 | 23.9 |
| 426 | 7.0 | 3.39 | 23.7 |
| 429.5 | 6.7 | 3.55 | 23.8 |
| 434 | 6.3 | 3.73 | 23.5 |
| 437 | 6.0 | 3.86 | 23.2 |
| 447 | 5.4 | 4.34 | 23.4 |

средн. —23.4

$v_0$ — 6.5
$v_a$ +10.8

$v$ —19.1
ε ± 0.59
$\varepsilon_0$ ± 0.22

Октября 17.409.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 414 | —8.4 | 2.88 | —24.2 |
| 419 | 7.4 | 3.08 | 22.8 |
| 422 | 7.6 | 3.23 | 24.5 |
| 426 | 6.8 | 3.39 | 23.1 |
| 429.5 | 6.8 | 3.55 | 24.2 |
| 434 | 6.8 | 3.73 | 25.4 |
| 437 | 6.4 | 3.86 | 24.7 |
| 447 | 5.6 | 4.34 | 24.3 |

средн. —24.4

$v_0$ — 6.5
$v_a$ +10.8

$v$ —20.1
ε ± 0.88
$\varepsilon_0$ ± 0.31

Октября 20.393. Сред. грин. время.

| λ | Δ | K | $v_1$ |
|---|---|---|---|
| 414 μμ. | —8.2 дѣл. | 2.88 km. | —23.7 km. |
| 419 | 7.9 | 3.08 | 24.3 |
| 422 | 7.6 | 3.23 | 24.5 |
| 426 | 7.2 | 3.39 | 24.4 |
| 429.5 | 6.9 | 3.55 | 24.5 |
| 434 | 6.4 | 3.73 | 23.9 |
| 437 | 6.2 | 3.86 | 23.9 |
| 443 | 5.8 | 4.34 | 24.9 |

средн. —24.3

$v_0$ — 6.5
$v_a$ +10.8

$v$ —20.0
ε ± 0.42
$\varepsilon_0$ ± 0.15

Октября 20.418.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 414 | —8.2 | 2.88 | —23.7 |
| 419 | 7.9 | 3.08 | 24.3 |
| 422 | 7.8 | 3.23 | 25.2 |
| 426 | 7.2 | 3.39 | 24.4 |
| 429.5 | 6.8 | 3.55 | 24.2 |
| 434 | 6.7 | 3.73 | 25.0 |
| 437 | 6.5 | 3.86 | 25.1 |
| 447 | 5.5 | 4.34 | 23.9 |

средн. —24.5

$v_0$ — 6.5
$v_a$ +10.5

$v$ —20.5
ε ± 0.56
$\varepsilon_0$ ± 0.20

Октября 21.367. Сред. грин. время.

| λ | Δ | K | $v_1$ |
|---|---|---|---|
| 414 μμ. | —8.2 дѣл. | 2.88 km. | —23.7 km. |
| 419 | 7.0 | 3.08 | 21.6 |
| 422 | 6.9 | 3.23 | 22.3 |
| 426 | 6.6 | 3.39 | 22.4 |
| 429.5 | 6.6 | 3.55 | 23.5 |
| 434 | 6.5 | 3.73 | 24.3 |
| 437 | 6.0 | 3.86 | 23.2 |
| 447 | 5.4 | 4.34 | 23.4 |

средн. —23.0

$v_0$ — 6.5
$v_a$ +10.4

$v$ —19.1
ε ± 0.88
$\varepsilon_0$ ± 0.31

Октября 21.393.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 414 | —7.5 | 2.88 | —21.6 |
| 419 | 7.2 | 3.08 | 22.2 |
| 422 | 7.0 | 3.23 | 22.6 |
| 426 | 6.6 | 3.39 | 22.4 |
| 429.5 | 6.4 | 3.55 | 22.8 |
| 434 | 6.2 | 3.73 | 23.1 |
| 437 | 5.7 | 3.86 | 22.0 |
| 447 | 5.2 | 4.34 | 22.6 |

средн. —22.4

$v_0$ — 6.5
$v_a$ +10.4

$v$ —18.5
ε ± 0.41
$\varepsilon_0$ ± 0.14

Для сопоставленія полученныхъ скоростей взятъ періодъ

$$P = 3.9683 \text{ дня}^1.$$

Съ этимъ значеніемъ, исходя отъ эпохи 1914 года марта 12.114 = 2420204.114 I. d. получены времена періастрія для наблюденій въ іюлѣ, августѣ, сентябрѣ и октябрѣ. Эти времена находятся въ слѣдующей таблицѣ:

| | $T_\pi$ 1914 | | $T_\pi$ 1914 | | $T_\pi$ 1914 |
|---|---|---|---|---|---|
| Іюля | 25.036 | Августа | 25.783 | Сентября | 26.529 |
| | 29.004 | | 29.751 | | 30.497 |
| Августа | 1.973 | Сентября | 2.719 | Октября | 4.466 |
| | 5.941 | | 6.687 | | 8.434 |
| | 9.909 | | 10.656 | | 12.402 |
| | 13.878 | | 14.624 | | 16.370 |
| | 17.846 | | 18.592 | | 20.339 |
| | 21.814 | | 22.561 | | 24.307 |

[1] См. Изв. Пулк. Обс. № 65.

Затѣмъ составлены разности $t - T_\pi$ по возрастающимъ значеніямъ которыхъ расположены лучевыя скорости.

## Таблица II.

### Полярная 1914 (Пулково).

| Сред. грин. время. | | | Сопоставленіе. | Сред. грин. время. | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $t$ | $t-T_\pi$ | $v$ | | $t$ | $t-T_\pi$ | $v$ |
| | | $\partial$ | | | | $\partial$ | |
| Іюля | 27.414 | 2.378 | —14.8 km. | Октября | 4.359 | 3.862 | —20.1 km. |
| Августа | 9.394 | 3.453 | —18.7 | | 5.377 | 0.911 | —19.6 |
| | 421 | 3.480 | —18.1 | | 401 | 0.935 | —19.9 |
| | 11.319 | 1.410 | —17.0 | | 7.360 | 2.894 | —17.1 |
| Сентября | 8.419 | 1.731 | —15.0 | | 386 | 2.920 | —17.0 |
| | 9.420 | 2.732 | —16.1 | | 410 | 2.944 | —16.6 |
| | 11.422 | 0.766 | —20.5 | | 9.398 | 0.964 | —19.9 |
| | 13.355 | 2.699 | —16.7 | | 422 | 0.988 | —20.2 |
| | 404 | 2.748 | —15.6 | | 10.386 | 1.952 | —15.8 |
| | 14.417 | 3.761 | —20.2 | | 413 | 1.979 | —16.3 |
| | 446 | 3.790 | —20.2 | | 11.385 | 2.951 | —17.0 |
| | 16.417 | 1.793 | —15.6 | | 410 | 2.976 | —17.4 |
| | 17.411 | 2.787 | —17.6 | | 12.386 | 3.952 | —21.2 |
| | 20.397 | 1.805 | —14.9 | | 414 | 0.012 | —20.6 |
| | 425 | 1.833 | —15.8 | | 13 386 | 0.984 | —20.0 |
| | 23 433 | 0.872 | —18.4 | | 409 | 1.007 | —19.0 |
| | 23.460 | 0.899 | —18.9 | | 16.386 | 0.016 | —20.7 |
| | 26.377 | 3.816 | —19.8 | | 412 | 0.042 | —20.4 |
| | 408 | 3.847 | —20.2 | | 17.381 | 1.011 | —19.1 |
| | 27.423 | 0.894 | —19.4 | | 409 | 1.039 | —20.1 |
| | 451 | 0.922 | —19.2 | | 20.393 | 0.054 | —20.0 |
| Октября | 2.376 | 1.879 | —15.9 | | 418 | 0.079 | —20.5 |
| | 410 | 1.913 | —15.5 | | 21.367 | 1.038 | —19.1 |
| | | | | | 393 | 1.054 | —18.5 |

| $t-T_\pi$ | $v$ | $t-T_\pi$ | $v$ |
|---|---|---|---|
| $\partial$ | | $\partial$ | |
| 0.012 | —20.6 km. | 1.879 | —15.9 km. |
| 0.016 | —20.7 | 1.913 | —15.5 |
| 0.042 | —20.4 | 1.952 | —15.8 |
| 0.054 | —20.0 | 1.979 | —16.3 |
| 0.079 | —20.5 | 2.378 | —14.8 |
| 0.766 | —20.5 | 2.699 | —16.7 |
| 0.872 | —18.4 | 2.732 | —16.1 |
| 0.894 | —19.4 | 2.748 | —15.6 |
| 0.899 | —18.9 | 2.787 | —17.6 |
| 0.911 | —19.6 | 2.894 | —17.1 |
| 0.922 | —19.2 | 2.920 | —17.0 |
| 0.935 | —19.9 | 2.944 | —16.6 |
| 0.964 | —19.9 | 2.951 | —17.9 |
| 0.984 | —20.0 | 2.976 | —17.4 |
| 0.988 | —20.2 | 3.453 | —18.7 |
| 1.007 | —19.0 | 3.480 | —18.1 |
| 1.011 | —19.1 | 3.761 | —20.2 |
| 1.038 | —19.1 | 3.790 | —20.2 |
| 1.039 | —20.1 | 3.816 | —19.9 |
| 1.054 | —18.5 | 3.847 | —19.9 |
| 1.410 | —17.0 | 3.862 | —20.1 |
| 1.731 | —15.0 | 3.952 | —21.2 |
| 1.793 | —15.6 | | |
| 1.805 | —15.6 | | |
| 1.833 | —14.9 | | |

Для увеличенія вѣса при опредѣленіи элементовъ орбиты желательно было осеннія наблюденія 1914 года соединить съ весенними, измѣренными г-жей Леманъ-Балановской. Такая комбинація возможна теперь благодаря тому, что движеніе центра довольно хорошо извѣстно и не трудно вывести редукцію однѣхъ наблюденій на другія. Эта редукція 1914.7 на 1914.2 = — 1.0 km. (принимается годичное измѣненіе скорости центра равнымъ 2.1 km.).

Съ другой стороны между моими измѣреніями и измѣреніями г-жи Леманъ-Балановской оказалась личная разность. Измѣренія однѣхъ и тѣхъ же пластинокъ г-жей Леманъ-Балановской и мной привели къ слѣдующимъ результатамъ:

| | | | Г-жи Л-Б. | Б. | Δ (Л-Б.). |
|---|---|---|---|---|---|
| 1914 | Марта | 10 | — 13.6 km. | — 16.5 km. | + 2.9 km. |
| | » | 12 | — 19.0 » | — 20.5 » | + 1.5 » |
| | » | 20 | — 19.8 » | — 20.7 » | + 0.9 » |
| | » | 22 | — 11.5 » | — 15.5 » | + 4.0 » |
| | Апрѣля | 1 | — 19.5 » | — 19.6 » | + 0.1 » |
| | » | 4 | — 16.4 » | — 18.1 » | + 1.7 » |
| | » | 27 | — 12.4 » | — 15.9 » | + 3.5 » |
| | Мая | 1 | — 11.2 » | — 15.1 » | + 3.9 » |

Средн. приведеніе Бѣло. на Леманъ-Балан. = + 2.3 km.

Такимъ образомъ общая редукція наблюденій 1914.73 на 1914.24 равна суммѣ + 2.3 km. — 1.0 km. = + 1.3 km.

Располагая по возрастающимъ $t - T_\pi$ обѣ системы скоростей, получаемъ таблицу III.

## Таблица III.

**Полярная. Соединеніе скоростей эпохъ 1914.24 и 1914.73.**

| № | $t-T_\pi$ | 1914.24. $v$ | Измѣр. | № | $t-T_\pi$ | 1914.24. $v$ | Измѣр. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\partial$ | | | | $\partial$ | | |
| 1 | 0.012 | —19.3 km. | Б. | 17 | 0.922 | —17.9 km. | Б. |
| 2 | 0.016 | —19.4 | Б. | 18 | 0.935 | —18.6 | Б. |
| 3 | 0.042 | —19.1 | Б. | 19 | 0.964 | —18.6 | Б. |
| 4 | 0.054 | —18.7 | Б. | 20 | 0.984 | —18.6 | Б. |
| 5 | 0.079 | —19.2 | Б. | 21 | 0.988 | —18.9 | Б. |
| 6 | 0.31 | —19.0 | Л. | 22 | 1.007 | —17.7 | Б. |
| 7 | 0.35 | —19.8 | Л. | 23 | 1.011 | —17.8 | Б. |
| 8 | 0.36 | —19.0 | Л. | 24 | 1.038 | —17.8 | Б. |
| 9 | 0.39 | —19.5 | Л. | 25 | 1.039 | —18.8 | Б. |
| 10 | 0.40 | —18.5 | Л. | 26 | 1.054 | —17.2 | Б. |
| 11 | 0.42 | —17.6 | Б. | 27 | 1.34 | —17.2 | Л. |
| 12 | 0.766 | —19.2 | Б. | 28 | 1.37 | —17.4 | Л. |
| 13 | 0.872 | —17.1 | Б. | 29 | 1.410 | —15.7 | Б. |
| 14 | 0.894 | —18.1 | Б. | 30 | 1.53 | —15.3 | Л. |
| 15 | 0.899 | —17.6 | Б. | 31 | 1.58 | —16.3 | Л. |
| 16 | 0.911 | —18.3 | Б. | 32 | 1.731 | —13.7 | Б. |

| № | 1914.24. $t-T_\pi$ | $v$ | Измѣр. |
|---|---|---|---|
| | $\partial$ | | |
| 33 | 1.793 | —14.3 km. | Б. |
| 34 | 1.805 | —14.3 | Б. |
| 35 | 1.833 | —13.6 | Б. |
| 36 | 1.879 | —14.6 | Б. |
| 37 | 1.913 | —14.2 | Б. |
| 38 | 1.952 | —14.5 | Б. |
| 39 | 1.979 | —15.0 | Б. |
| 40 | 2.27 | —13.6 | Л. |
| 41 | 2.28 | —15.8 | Л. |
| 42 | 2.36 | —11.5 | Л. |
| 43 | 2.37 | —13.9 | Л. |
| 44 | 2.378 | —13.5 | Б. |
| 45 | 2.38 | —14.1 | Л. |
| 46 | 2.40 | —14.2 | Л. |
| 47 | 2.41 | —14.8 | Л. |
| 48 | 2.41 | —15.7 | Л. |
| 49 | 2.51 | —12.4 | Л. |
| 50 | 2.54 | —11.2 | Л. |
| 51 | 2.59 | —14.9 | Л. |
| 52 | 2.699 | —15.4 | Б. |
| 53 | 2.732 | —14.8 | Б. |
| 54 | 2.748 | —14.3 | Б. |
| 55 | 2.787 | —16.3 | Б. |
| 56 | 2.894 | —15.8 | Б. |
| 57 | 2.920 | —15.8 | Б. |
| 58 | 2.944 | —15.3 | Б. |
| 59 | 2.951 | —15.7 | Б. |
| 60 | 2.976 | —16.0 | Б. |

| № | 1914.24. $t-T_\pi$ | $v$ | Измѣр. |
|---|---|---|---|
| | $\partial$ | | |
| 61 | 3.33 | —18.3 km. | Л. |
| 62 | 3.41 | —16.4 | Л. |
| 63 | 3.453 | —18.4 | Б. |
| 64 | 3.480 | —16.8 | Б. |
| 65 | 3.761 | —18.9 | Б. |
| 66 | 3.790 | —18.9 | Б. |
| 67 | 3.816 | —18.6 | Б. |
| 68 | 3.847 | —18.6 | Б. |
| 69 | 3.862 | —18.8 | Б. |
| 70 | 3.952 | —19.9 | Б. |

Нормальныя скорости 1914.24.

| $t-T_\pi$ | $v$ | №№ |
|---|---|---|
| 0.041 | —19.1 km. | 1— 5 |
| 0.371 | —18.9 | 6—11 |
| 0.856 | —18.1 | 12—18 |
| 0.991 | —18.3 | 19—23 |
| 1.044 | —17.9 | 24—26 |
| 1.446 | —16.6 | 27—31 |
| 1.790 | —14.0 | 32—35 |
| 1.931 | —14.6 | 36—39 |
| 2.408 | —13.8 | 40—51 |
| 2.742 | —15.2 | 52—55 |
| 2.937 | —15.7 | 56—60 |
| 3.418 | —17.3 | 61—64 |
| 3.838 | —18.9 | 65—70 |

Наконецъ, соединяя въ средины скорости близкихъ эпохъ, составляемъ таблицу нормальныхъ скоростей.

Обозначая, съ Леманъ-Филье черезъ

$A$ — наибольшую положительную скорость.

$B$ — наибольшую отрицательную »

$Z_1$ — площадь между кривой и ординатой $A$.

$Z_2$ — » » » » » $B$.

$\gamma$ — ось симметріи = скорости центра.

По формуламъ:

$$e\cos\omega = \frac{A-B}{A+B}, \quad e\sin\omega = \frac{Z_2+Z_1}{Z_2-Z_1}, \quad a\sin i = \frac{A+B}{2}\cdot\frac{P.86400^c}{2\pi}\sqrt{1-e^2}$$

и по кривой скоростей получимъ:

$A$=3.38 km., $B$=2.60 km., $\gamma$=—16.7 km., $Z_1$=+96, $Z_2$=—87, $\omega=338^\circ.3$

(расхожденіе отъ середины отдѣльныхъ опредѣленій $\omega$ доходитъ до $13^\circ$)

$$e = 0.13, \quad T_\pi = +2^\partial.00, \quad a\sin i = 160.000 \text{ km.}$$

Слѣдующая таблица даетъ понятіе о согласіи проведенной кривой скоростей съ вычисленной по элементамъ.

| $t-T_\pi$. | Кривая. | Вычислен. | $t-T_\pi$. | Кривая. | Вычислен. |
|---|---|---|---|---|---|
| | $\partial$ | | | $\partial$ | |
| 0.03 | —19.1 km. | —19.1 km. | 2.30 | —13.4 km. | 13.5 km. |
| 0.33 | 19.3 | 19.3 | 2.60 | 14.3 | 14.2 |
| 0.53 | 19.2 | 19.2 | 3.00 | 16.0 | 16.0 |
| 0.93 | 18.3 | 18.3 | 3.20 | 16.7 | 16.8 |
| 1.23 | 17.2 | 17.1 | 3.50 | 17.8 | 18.0 |
| 1.73 | 14.7 | 14.5 | 3.70 | 18.4 | 18.6 |
| 2.00 | 13.6 | 13.5 | 3.90 | —18.9 | —19.0 |
| 2.10 | —13.4 | —13.3 | | | |

---

Матерьялъ, полученный на обсерваторіяхъ Лика, Потсдамской и Пулковской за промежутокъ времени въ 15 лѣтъ казалось могъ дать указанія на реальное измѣненіе нѣкоторыхъ элементовъ орбиты. На измѣненіе $\gamma$ мы имѣемъ указанія у Гартмана, у г-жи Нове[1] и въ статьѣ г-жи Леманъ-Балановской; въ послѣдней статьѣ данъ періодъ измѣненія и амплитуда, которымъ можно придать большій вѣсъ, чѣмъ прежнимъ опредѣленіямъ. Въ этой же статьѣ указывается на колебаніе числовыхъ величинъ и другихъ элементовъ.

Для подтвержденія реальности этихъ измѣненій я вновь переработалъ имѣющійся матерьялъ и скомбинировалъ его такъ, чтобы въ эпохи значительно взаимно удаленныя имѣлось достаточное число точекъ, по которымъ можно было-бы съ бо́льшой увѣренностью провести кривыя скоростей. Для этой цѣли я выбралъ эпохи: 1899.66, 1905.5 и 1914.24. Пользуясь кривой движенія центра, данной въ статьѣ г-жи Леманъ-Балановской, я редуцировалъ на эти эпохи: потсдамскія наблюденія 1901.03 на 1-ю; пулковскія 1906.3 на вторую и пулковскія-же наблюденія 1914.7 на третью (что уже сдѣлано выше).

Для редукціи потсдамскихъ наблюденій къ скоростямъ прибавлено $+1.54$ km. (т. е. $\delta\gamma = +13.29$ km. $- 11.75$ km.). При сопоставленіи приведенныхъ къ одной эпохѣ Ликовскихъ и Потсдамскихъ скоростей, оказалось, что нѣкоторыя изъ нихъ наблюдались въ одну и ту же эпоху, такъ что можно было получить разность опредѣленій между двумя обсерваторіями. Изъ четырехъ такихъ случаевъ эта разность получилась равною $+0.7$ km. (прибавить къ потсдамскимъ для редукціи на ликовскія). Слѣ-

---

[1] Second Catalogue of spectroscopic binary stars. 1910. W. W. Campbell.

дующая таблица заключаетъ скорости Полярной звѣзды для эпохи 1899.66 по наблюденіямъ въ Обсерваторіяхъ Лика и Потсдама.

## Таблица IV.

### Полярная. (Ликъ и Потсдамъ).

Эпоха 1899.66.

| № | $t-T_\pi$ | $v$ | Обсерваторія. |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.00 | —8.9 km. | Л. |
| 2 | 0.00 | 7.3 | П. |
| 3 | 0.01 | 9.0 | Л. |
| 4 | 0.12 | 9.3 | П. |
| 5 | 0.22 | 9.0 | П. |
| 6 | 0.67 | 9.3 | Л. |
| 7 | 0.77 | 9.4 | Л. |
| 8 | 0.82 | 9.5 | Л. |
| 9 | 0.95 | 10.7 | Л. |
| 10 | 0.95 | 10.2 | П. |
| 11 | 0.98 | 10.6 | Л. |
| 12 | 1.00 | 9.8 | П. |
| 13 | 1.03 | 10.7 | Л. |
| 14 | 1.03 | 12.5 | П. |
| 15 | 1.06 | 11.0 | П. |
| 16 | 1.13 | 11.7 | П. |
| 17 | 1.26 | 13.1 | П. |
| 18 | 1.64 | 14.0 | Л. |
| 19 | 1.71 | 14.1 | Л. |
| 20 | 1.88 | 13.9 | Л. |
| 21 | 1.94 | 15.1 | П. |
| 22 | 1.97 | 13.2 | П. |
| 23 | 1.97 | 15.0 | Л. |
| 24 | 2.00 | 14.5 | Л. |
| 25 | 2.08 | 14.6 | Л. |
| 26 | 2.16 | 13.7 | П. |
| 27 | 2.17 | 12.9 | П. |
| 28 | 2.84 | 13.0 | Л. |
| 29 | 2.93 | 11.3 | П. |
| 30 | 2.97 | 10.4 | П. |
| 31 | 2.99 | 12.1 | Л. |
| 32 | 3.15 | 10.7 | П. |
| 33 | 3.64 | 10.8 | Л. |
| 34 | 3.75 | 9.6 | Л. |
| 35 | 3.79 | 9.2 | Л. |
| 36 | 3.83 | 7.6 | Л. |
| 37 | 3.95 | —8.5 | П. |

Нормальныя скорости. 1899.66.

| $t-T_\pi$ | $v$ | № | Вычисл. |
|---|---|---|---|
| $\partial$ | | | |
| 0.00 | —8.4 km. | 1, 2, 3 и 37 | —8.4 km. |
| 0.17 | 9.2 | 4 и 5 | —8.2 |
| 0.76 | 9.4 | 6—8 | 9.4 |
| 0.97 | 10.4 | 9—12 | 10.4 |
| 1.05 | 11.4 | 13—15 | 10.8 |
| 1.20 | 11.9 | 16—17 | 11.95 |
| 1.74 | 14.0 | 18—20 | 14.0 |
| 1.96 | 14.4 | 21—23 | 14.2 |
| 2.10 | 13.9 | 24—27 | 14.2 |
| 2.93 | 11.7 | 28—31 | 11.85 |
| 3.15 | 10.7 | 32 | 11.1 |
| 3.75 | 9.0 | 33—36 | 9.0 |

| $t-T_\pi$ | Кривая. | Вычисл. | Δ |
|---|---|---|---|
| $\partial$ | | | |
| 0.0 | —10.5 km. | —10.8 km. | +0.3 km. |
| 0.4 | 12.95 | 13.1 | +0.15 |
| 0.7 | 13.9 | 14.0 | +0.1 |
| 1.1 | 14.15 | 14.0 | —0.15 |
| 1.3 | 13.9 | 13.7 | —0.2 |
| 1.8 | 12.3 | 12.2 | —0.1 |
| 2.1 | 11.2 | 11.1 | —0.1 |
| 2.5 | 9.8 | 9.6 | —0.2 |
| 2.7 | 9.1 | 9.0 | —0.1 |
| 3.1 | 8.2 | 8.2 | 0.0 |
| 3.3 | 8.1 | 8.1 | 0.0 |
| 3.5 | 8.35 | 8.5 | +0.15 |
| 3.9 | 10.3 | 10.4 | +0.1 |

Отсюда находимъ слѣдующіе элементы для эпохи 1899.66:

$\gamma = -11.2$ km., $A = 3.1$ km., $B = 3.0$, $Z_1 = +84$, $Z_2 = -112$, $\omega = 83^\circ.5$ (наибольшее отклоненіе $\omega$ отъ середины 7°)

$$e = 0.14,\ T_\pi = +1^d.05,\ a \sin i = 164000 \text{ km.}$$

---

Для редукціи скоростей эпохи 1906.3 на 1905.5 къ нимъ прибавлена величина +1.68 km. на основаніи кривой измѣненія скорости центра. Такимъ образомъ получена слѣдующая таблица.

## Таблица V.

Эпоха 1905.5 (Пулково).

| № | $t-T_\pi$ | $v$ |
|---|---|---|
| | $\partial$ | |
| 1 | 0.21 | —19.0 km. |
| 2 | 0.26 | 20.0 |
| 3 | 0.29 | 20.0 |
| 4 | 0.32 | 20.1 |
| 5 | 0.38 | 19.5 |
| 6 | 0.46 | 23.1 |
| 7 | 0.57 | 19.5 |
| 8 | 0.61 | 18.5 |
| 9 | 1.17 | 18.1 |
| 10 | 1.26 | 19.4 |
| 11 | 1.33 | 18.3 |
| 12 | 1.38 | 17.6 |
| 13 | 1.57 | 17.3 |
| 14 | 1.60 | 15.0 |
| 15 | 1.66 | 18.3 |
| 16 | 2.21 | 15.6 |
| 17 | 2.25 | 14.6 |
| 18 | 2.28 | 14.0 |
| 19 | 2.37 | 16.2 |
| 20 | 2.40 | 14.7 |
| 21 | 2.42 | 16.9 |
| 22 | 2.51 | 16.1 |
| 23 | 2.55 | 14.1 |
| 24 | 2.56 | 13.1 |
| 25 | 2.57 | 15.6 |
| 26 | 2.64 | 13.0 |
| 27 | 3.17 | 16.0 |
| 28 | 3.21 | 16.5 |
| 29 | 3.22 | 16.6 |
| 30 | 3.28 | 17.2 |
| 31 | 3.55 | 16.6 |
| 32 | 3.57 | 17.1 |
| 33 | 3.61 | 17.4 |
| 34 | 3.64 | 21.5 |

Нормальныя скорости. 1905.5.

| $t-T_\pi$ | $v$ | № | Вычисл. |
|---|---|---|---|
| $\partial$ | | | |
| 0.29 | —19.7 km. | 1—5 | —20.0 km. |
| 0.54 | 20.4 | 6—8 | 20.0 |
| 1.24 | 18.4 | 9—12 | 18.7 |
| 1.61 | 16.9 | 13—15 | 17.3 |
| 2.32 | 15.3 | 16—21 | 14.7 |
| 2.57 | 14.4 | 22—26 | 14.3 |
| 3.25 | 16.6 | 27—30 | 16.6 |
| 3.59 | 18.2 | 31—34 | 18.1 |

| $t-T_\pi$ | Кривая. | Вычисл. | |
|---|---|---|---|
| $\partial$ | | | |
| 0.0 | —14.5 km. | —14.6 km. | +0.1 |
| 0.4 | 16.4 | 16.4 | 0 |
| 0.6 | 17.4 | 17.4 | 0 |
| 1.0 | 19.0 | 19.1 | + .1 |
| 1.3 | 19.9 | 19.9 | 0 |
| 1.6 | 20.15 | 20.0 | —0.15 |
| 1.9 | 19.9 | 19.9 | 0 |
| 2.4 | 18.7 | 18.7 | 0 |
| 2.8 | 17.2 | 17.2 | 0 |
| 3.0 | 16.4 | 16.3 | —0.1 |
| 3.2 | 15.65 | 15.5 | —0.15 |
| 3.4 | 14.9 | 14.8 | —0.1 |
| 3.8 | 14.3 | 14.3 | 0 |

Отсюда находимъ элементы для эпохи 1905.5:

$\gamma = -17.4$ km., $A = 3.18$, $B = 2.74$, $Z_1 = +82$, $Z_2 = -93$, $\omega = 40^\circ.2$

(колебаніе отъ середины 13°),

$$e = 0.10, \quad T_\pi = +0^\partial.63, \quad a \sin i = 160000 \text{ km.}$$

---

Сопоставляя полученные элементы въ слѣдующую таблицу

| | 1899.66 | 1905.5 | 1914.2 | Средн. |
|---|---|---|---|---|
| $A$ | 3.1 km. | 3.2 km. | 3.4 km. | 3.2 km. |
| $B$ | 3.0 | 2.7 | 2.6 | 2.8 |
| $e$ | 0.14 | 0.10 | 0.12 | 0.12 |
| | $\partial$ | $\partial$ | $\partial$ | |
| $T\pi$ | + 1.05 | + 0.63 | + 2.00 | — |
| | $^\circ$ | $^\circ$ | $^\circ$ | |
| $\omega$ | 83.5 | 40.2 | 338.4 | — |
| $\gamma$ | —11.2 | —17.4 | —16.7 | — |

Насъ наиболѣе интересуетъ въ настоящее время варіація элемента ω. Средняя ошибка въ опредѣленіи этого элемента по методу Леманъ-Фпльe = ± 10°, такъ что среднюю ошибку измѣненія ω за 14-лѣтній интервалъ можно ожидать равной ± 1°.

Слѣдовательно полученныя измѣненія можно считать реальными.

За промежутокъ 1899.66 — 1905.5 ... Δω = 83°.5 — 40°.2 = 43°.3
» » 1905.5 — 1914.2 ... Δω = 400°.2 — 338°.4 = 61°.8
» » 1899.66 — 1914.24... Δω = 443°.5 — 338°.4 = 105°.1

Отсюда годичное измѣненіе долготы періастрія будетъ соотвѣтственно

Δω = — 7°.5 (по интервалу 5.8 лѣтъ)
Δω = — 7.1 ( » » 8.7 » )
Δω = — 7.2 ( » » 14.6 » )

Среднее годичное измѣненіе ω получается равнымъ 7°.2. Слѣдовательно періодъ измѣненія около 50 лѣтъ.

Не останавливаясь на измѣненіи элемента γ, измѣненіе котораго изъ наличнаго матерьяла можно считать исчерпаннымъ въ упомянутыхъ статьяхъ (l. c.), остальные элементы повидимому постоянны.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# Дикіе бараны *(Ovis nivicola potanini)* Яблоноваго хребта.

Н. В. Насонова и В. Ч. Дорогостайскаго.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 30 сентября 1915 г.).

Въ 1914 году экспедиція В. Ч. Дорогостайскаго, снаряженная Императорской Академіей Наукъ для изученія фауны Яблоноваго хребта, доставила Зоологическому Музею Академіи Наукъ между другими коллекціями матеріалъ по дикимъ баранамъ, живущимъ въ Яблоновомъ хребтѣ. Матеріалъ этотъ состоитъ изъ шкуръ и череповъ какъ взрослыхъ, такъ и молодыхъ самцовъ и самокъ дикихъ барановъ, главнымъ образомъ съ рр. Токо, М. Окононъ и М. Туксани, а также фотографій съ нихъ и записокъ В. Ч. Дорогостайскаго, касающихся наблюденій надъ образомъ ихъ жизни.

Первая часть настоящей статьи принадлежитъ мнѣ и содержитъ результаты обработки доставленнаго матеріала въ систематическомъ отношеніи, произведенной мною въ нынѣшнемъ году. Вторая часть припадлежитъ В. Ч. Дорогостайскому и содержитъ изложеніе результатовъ наблюденій В. Ч. Дорогостайскаго надъ образомъ жизни дикихъ барановъ и данныя о распространеніи ихъ въ Яблоновомъ хребтѣ.

Бараны Яблоноваго хребта относятся къ *O. nivicola*, но отличаются отъ описанныхъ расъ этого вида. Вслѣдствіе этого я называю расу Яблоноваго хребта особымъ наименованіемъ *Ovis nivicola potanini*.

Н. Насоновъ.

I.

**Взрослые самцы** *Ovis nivicola potanini* въ зимнемъ нарядѣ были убиты въ 1915 году въ числѣ двухъ экземпляровъ, 10-ти (№ 1, *типъ*) и 4-хъ (№ 5) лѣтъ.

Лобъ ихъ посединѣ бѣлый; съ боковъ свѣтлобурый, конецъ морды буроватобѣлый; между окраской конца морды и лба позади ноздрей буровато-коричневая полоса, переходящая на боковыя стороны морды; подъ глазами свѣтлѣе; низъ морды темнокоричневый. Темя и затылокъ бѣлые. Длина волосъ—до 6 см. Уши коричневыя, къ концамъ свѣтлыя. Бѣлая окраска затылка спереди шеи постепенно переходитъ въ темнокоричневую. Шея сверху при основаніи свѣтлосѣровато-буроватая, съ боковъ и снизу темнокоричневая. Грива развита очень слабо. Туловище сверху и съ боковъ желтовато-коричневатое, болѣе темное въ передней области и частью въ задней. Позади плечей снизу надъ темной окраской груди въ томъ мѣстѣ, гдѣ имѣется удлиненіе волосъ, бѣлое пятно съ примѣсью свѣтлокоричневатыхъ волосъ; у одного экземпляра (№ 5) это пятно шире и распространяется вверхъ по направленію къ спинѣ, которая въ этомъ мѣстѣ свѣтлосѣровато-буроватая. Грудь и передняя область брюха темно коричневыя; средняя и задняя области брюха бѣлыя. Задняя область ляжекъ бѣлая; бѣлая окраска ея переходитъ по бокамъ основанія хвоста на бока крупа. Ноги спереди темнокоричневыя, сзади бѣлыя.

Въ лѣтнемъ нарядѣ самцы были доставлены также въ числѣ двухъ экземпляровъ 8-ми лѣтъ (№ 3) и около 4-хъ лѣтъ (№ 6, *subad.*). Морда ихъ свѣтлобуроватая, по бокамъ темнѣе, передній конецъ морды буровато-бѣлый, между нимъ и бѣлымъ лбомъ позади ноздрей полоса свѣтлобурая или коричневая. Темя и затылокъ бѣлые съ легкой примѣсью мѣстами бурыхъ волосъ. Длина волосъ—до 3,5 см. У основанія ушей на головѣ примѣсь бѣлыхъ волосъ. Уши буроватыя, къ концамъ и къ наружному краю свѣтлѣе. Гривы нѣтъ. Шея снизу и съ боковъ темнокоричневая, сверху свѣтлѣе и съ темнокоричневой продольной полосой, продолжающейся вдоль спины до хвоста и съуживающейся посединѣ спины. Грива не развита. Туловище сѣровато-буроватое, сверху и посединѣ боковъ свѣтлѣе, позади плечей снизу бѣлое пятно надъ темной окраской груди. Грудь и передняя область брюха коричнево-бурыя, средняя и задняя области брюха бѣлыя. Задняя область ляжекъ бѣлая. Хвостъ темно-коричневый. Ноги спереди темнокоричневыя, сзади бѣлыя.

Рога бурые или буровато-коричневатые. По своей формѣ они весьма

**Измѣренія роговъ самцовъ** *O. nivicola potanini* Nas.[1]

| Нумера по порядку. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Число лѣтъ. | 10 Типъ. | 10 | 8* | 6 | 4 | 4* |
| Длина всего рога по внутреннему ребру . . | 3,0*+ 81,0 | 2,0*+ 88,0 | 2,5*+ 64,0 | ?+ 51,5 | 5,0+ 41,0 | 6,0+ 33,0 |
| Длина прироста 1-го года по нижнему ребру . | 3,0* | 2,0* | 2,5* | ? | 4,5 | 5,0 |
| » » 2-го » » » » . | 6,5 | 8,5 | 11,0 | 14,0 | 11,0 | 10,5 |
| » » 3-го » » » » . | 10,5 | 9,5 | 8,0 | 8,0 | 9,5 | 9,0 |
| » » 4-го » » » » . | 8,5 | 7,0 | 5,5 | 6,0 | 7,0 | 3,0* |
| » » 5-го » » » » . | 6,0 | 5,0 | 4,0 | 6,0 | — | — |
| » » 6-го » » » » . | 4,5 | 3,5 | 3,0 | 3,5 | — | — |
| » » 7-го » » » » . | 3,0 | 3,0 | 2,5 | — | — | — |
| » » 8-го » » » » . | 3,0 | 3,0 | 1,0* | — | — | — |
| » » 9-го » » » » . | 2,5 | 2,5 | — | — | — | — |
| » » 10-го » » » » . | 1,5 | 1,5 | — | — | — | — |
| Высота въ началѣ 1-го участка . . . . . | 2,5 | ? | 3,0 | ? | 3,0 | 3,0 |
| Тоже на концѣ 1-го участка . . . . . | 4,9 | 5,0 | 6,0 | 4,8 | 5,1 | 5,5 |
| » » » 2-го » . . . . . | 7,2 | 7,5 | 8,5 | 7,3 | 7,4 | 8,5 |
| » » » 3-го » . . . . . | 10,0 | 10,2 | 10,0 | 9,6 | — | — |
| » » » 4-го » . . . . . | 10,7 | 11,5 | — | — | — | — |
| » при основаніи . . . . . | 10,7 | ? | 10,4 | ? | 9,5 | 9,2 |
| Ширина верхн. поверхн. на концѣ 2-го участка. | 4,0 | 4,8 | 5,8 | 4,2 | 4,2 | 5,5 |
| » » » » » 3-го » . | 6,4 | 7,0 | 6,8 | 7,3 | — | — |
| » » » » » 4-го » . | 7,3 | 7,5 | — | — | — | — |
| Шир. наружн. поверхн. на концѣ 2-го участка. | 6,9 | 7,5 | 8,0 | 7,3 | 7,0 | 7,5 |
| » » » » » 3-го » . | 9,1 | 9,8 | 9,4 | 9,6 | — | — |
| » » » » » 4-го » . | 10,1 | 11,2 | — | — | — | — |
| Окружность на концѣ 2-го участка . . . . . | 21,0 | 22,0 | 25,5 | 21,5 | 20,5 | 24,5 |
| » » » 3-го » . . . . . | 29,0 | 30,0 | 30,5 | 31,0 | — | — |
| » » » 4-го » . . . . . | 32,0 | 33,5 | — | — | — | — |
| » при основаніи . . . . . | 32,0 | ? | 31,5 | ? | 28,0 | 26,5 |
| Уголъ загиба 1-го участка . . . . . | 66 | ? | 68 | 50 | 67 | ? |
| » » 2-го » . . . . . | 64 | 68 | 69 | 40 | 51 | — |
| » » 3-го » . . . . . | 63 | 70 | 63 | 58 | — | — |
| » » 4-го » . . . . . | 60 | 63 | — | — | — | — |
| Уголъ изгиба 1-го участка . . . . . | 18 | ? | 30 | 17 | 25 | 25 |
| » » 2-го » . . . . . | 15 | 23 | 26 | 5 | 11 | 11 |
| » » 3-го » . . . . . | 32 | 44 | 68 | 16 | — | — |
| » » 4-го » . . . . . | 60 | 75 | — | — | — | — |
| Разстояніе между рогами при основаніи по внутреннему ребру. . . . . | 1,5 | — | 2,5 | — | — | 2,5 |
| Тоже на разстояніи въ 10 cm. отъ основанія . | 10,9 | — | 10,5 | — | 12,0 | 11,5 |
| Тоже въ 20 cm. . . . . | 19,0 | — | 22,5 | — | 23,5 | 20,0 |
| Разстояніе между рогами при основаніи по нижнему ребру. . . . . | 13,0 | — | 13,0 | — | 11,5 | 12,0 |
| Тоже на разстояніи въ 10 cm. отъ основанія . | 27,5 | — | 28,0 | — | 20,5 | 20,0 |
| Тоже въ 20 cm. . . . . | 42,0 | — | 42,0 | — | 33,0 | 32,0 |
| Разстояніе между вершинами роговъ. . . . . | 55,0 | — | 53,0 | — | 50,5 | 42,0 |

[1] Всѣ измѣренія длины показаны въ сантиметрахъ. Названія измѣреній приняты тѣ же, что въ статьѣ о дикомъ баранѣ Сѣверцова (ИАН, 1914, стр. 769 и 772).

**Измѣренія череповъ самцовъ** *O. nivicola potanini* Nas.

| Нумера по порядку. | 1 | 3 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|
| Число лѣтъ. | 10 Типъ. | 8* | 4 | 4* |
| 1. Длина профиля черепа | 28,2 | 27,3 | 26,0 | 27,5 |
| 2. Длина основанія черепа. | 24,8 | 24,4 | 23,2 | 24,5 |
| 3. Длина оси черепа. | 14,3 | ? | 13,5 | 14,0 |
| 4. Длина черепа отъ брегмы до вершины межчелюстныхъ костей. | ? | ? | 24,4 | 25,3 |
| 5. Разстояніе отъ брегмы до средины задняго края небныхъ костей. | ? | ? | 13,1 | 13,5 |
| 6. Разстояніе отъ брегмы до задн. конца сращенія носовыхъ костей. | ? | ? | 10,6 | 11,2 |
| 7. Наибольшая ширина затылка | 10,4 | 9,9 | 9,2 | 9,4 |
| 8. Ширина черепа надъ ушными отверстіями | 9,8 | 9,2 | 8,8 | 9,0 |
| 9. Наибольшее разстояніе между скуловыми дугами снаружи | 13,2 | 12,6 | 11,8 | 12,0 |
| 10. Наибольшая ширина лба между задн. краями глазницъ. | 17,5 | 16,8 | 15,5 | 15,9 |
| 11. Наименьшая ширина лба надъ основаніемъ роговыхъ стержней | 14,8 | 14,1 | 13,3 | 13,7 |
| 12. Большой (вертикальный) діаметръ рогов. стержня при основаніи. | 10,2 | 9,6 | 8,1 | 7,6 |
| 13. Малый (горизонтальный) діаметръ рогов. стержня при основаніи | 7,9 | 7,9 | 6,1 | 5,8 |
| 14. Длина рогового стержня по внутр. ребру | 20,0 | 11,0 | 14,5 | 14,0 |
| 15. Обмѣръ рогового стержня лентой при основаніи. | 30,0 | 29,0 | 22,5 | 21,5 |
| 16. Разстояніе отъ средины ламбдовидн. шва до брегмы. | ? | ? | 4,0 | 3,8 |
| 17. Основаніе морды отъ передн. края ушныхъ отверстій до вершины межчел. костей. | 24,0 | 22,7 | 21,8 | 23,3 |
| 18. Длина морды отъ задняго конца сращенія носовыхъ костей до вершины межчел. костей. | 16,0 | ? | 14,2 | 14,8 |
| 19. Разстояніе между задними внутренними углами слезныхъ костей. | 13,2 | 11,9 | 11,0 | 11,7 |
| 20. Длина слезныхъ костей при основаніи | 5,3 | 5,0 | 4,8 | 5,1 |
| 21. Глубина вдавленія слезной кости | ? | ? | 0,3 | 0,4 |
| 22. Длина межчел. кости отъ вершины до конца верхн. отростка. | 8,8 | 9,1 | 8,5 | 9,1 |
| 23. Длина тѣла межчелюстной кости снизу. | 2,8 | 2,8 | 2,8 | 2,8 |
| 24. Наибольшее разстояніе между наружн. краями зубныхъ ячеекъ. | 7,5 | 7,5 | 6,9 | 6,8 |
| 25. Длина всего ряда верхнихъ зубовъ. | 7,3 | 7,3 | 7,8 | 7,8 |
| 26. Длина суммы верхнихъ ложнокоренныхъ зубовъ | 2,3 | 2,3 | 2,7 | 2,7 |

сходны съ рогами верхоянской и камчатской расъ *O. nivicola*. Внутреннее ребро выражено въ началѣ, къ основанію оно сглаживается (рис. 1). Наружное ребро болѣе рѣзко выражено ближе къ основанію. Внутренняя поверхность въ началѣ вогнута, верхняя слабо выпукла.

Высота рога немногимъ превышаетъ ширину наружной поверхности и у основанія десятилѣтняго экземпляра достигаетъ 11,2 см. Окружность на концѣ третьяго участка достигаетъ 30,5 см. и на концѣ четвертаго — 33,5 см.

Уголъ изгиба колеблется на первыхъ трехъ участкахъ между 17°. 5°. 16° и 30°. 26°. 68°. На четвертомъ участкѣ по измѣреніямъ на двухъ экземплярахъ онъ равенъ 75° и 60°. Общая формула изгиба: $-\delta_1 < \delta_2 < \delta_3$. Загибъ роговъ на первыхъ трехъ участкахъ колеблется между 148° и 200°.

Черепъ взрослаго самца, какъ видно изъ приложенныхъ измѣреній, кажется сильно расширеннымъ въ поперечномъ направленіи, въ особенности въ области лба, и имѣетъ сравнительно короткую морду, такъ что разстояніе между глазницами (между задними внутренними углами слезныхъ костей)

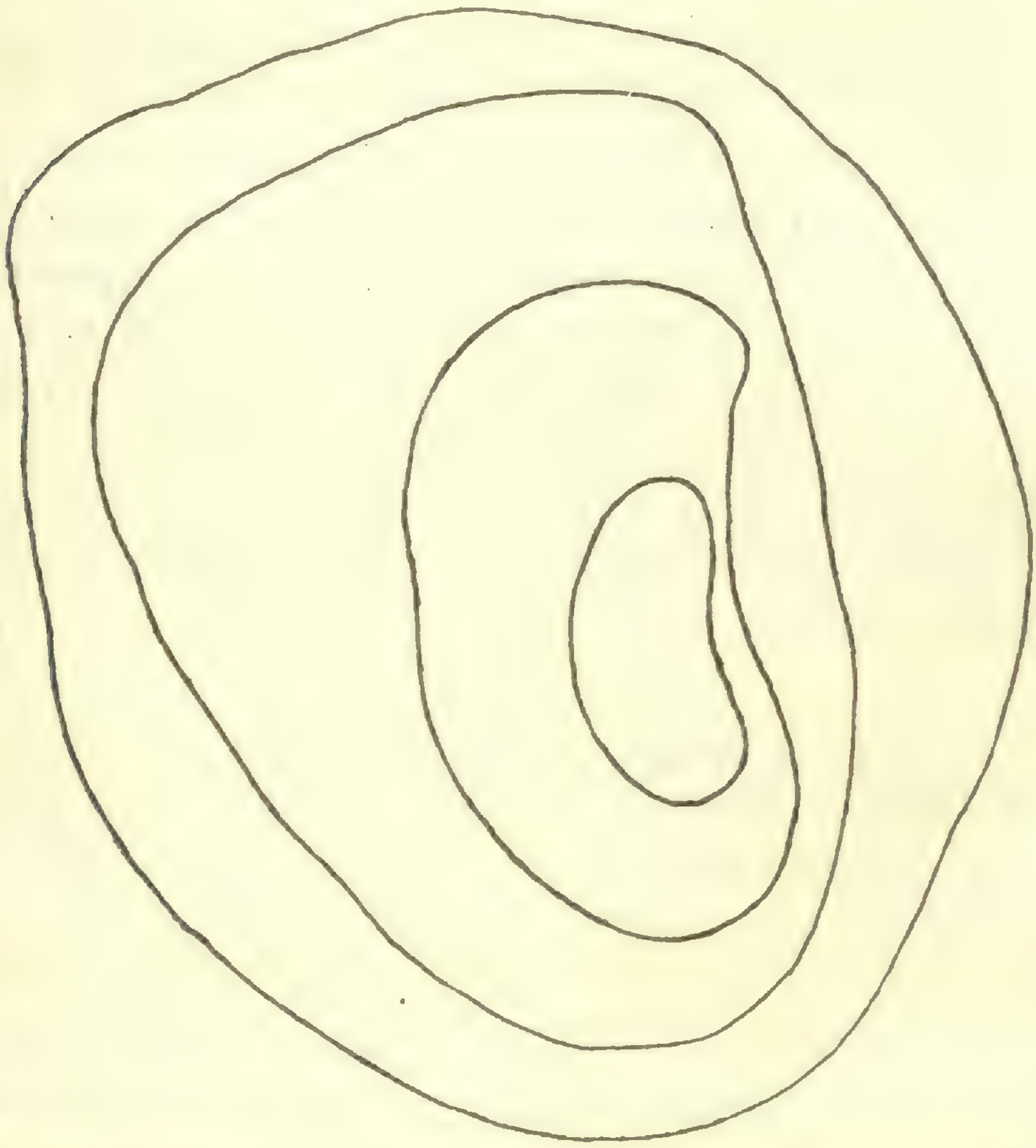


**Рис. 1.** Абрисы поперечныхъ сѣченій рога *O. nivicola potanini* (№ 3) въ началѣ перваго участка и въ концѣ перваго, второго и третьяго.

больше половины основанія морды. Стержни роговъ короткіе и широкіе. Все это указываетъ на принадлежность къ *O. nivicola*.

**Взрослая самка** (четвертаго года), доставленная въ періодѣ весенней линьки, была убита 24. VI. Остатки зимней шерсти на лбу, темени, затылкѣ, бѣлаго цвѣта. На шеѣ и туловищѣ свѣтло-бураго безъ продольной темной полосы, болѣе темная окраска зимней шерсти сохранилась на хвостѣ и крестцѣ, позади плечей снизу слѣды бѣлой шерсти. На ногахъ зимняя шерсть,

сохранившаяся ниже колѣнъ, спереди желтовато-коричневая, къ концу свѣтлѣе, сзади буроватая, мѣстами у конца ногъ бѣлая.

Общій тонъ окраски лѣтней шерсти этого экземпляра дымчато-сѣрый съ коричневымъ оттѣнкомъ.

Рога взрослой самки грязнобурые съ вершинами слегка расходящимися и слегка изогнутыми наружу. Длина рогъ по верхнему ребру 17,5 см. и по нижнему 14,5 см. Высота при основаніи равна 4,8 см. и ширина 2,8 см. Верхнія ребра отстоятъ другъ отъ друга при основаніи на 4,5 см., а на разстояніи въ 10 см. отъ основанія на 10 см. Тѣ же разстоянія между нижними ребрами ровны 8 см. и 13 см. Разстояніе между вершинами равно 17 см.

Черепъ взрослой самки имѣетъ длину профиля въ 25 см. Длина основанія черепа равна 22,2 см. Длина морды отъ вершины межчелюстныхъ костей до передняго края ушныхъ отверстій равна 21,5 см. Наибольшая ширина лба между задними краями глазницъ равна 14 см., наименьшая ширина лба надъ основаніемъ роговыхъ стержней — 10,3 см. и разстояніе между задними внутренними ушами слезныхъ костей — 10 см. Ширина черепа надъ ушными отверстіями равна 8,1 см. Длина слезныхъ костей посрединѣ 4,7 см., глубина ихъ вдавленія 0,5 см. Длина межчелюстныхъ костей отъ ихъ вершины до конца восходящей вѣтви 7,5 см. Длина всего ряда верхнихъ коренныхъ зубовъ равна 7,7 см. и длина суммы Praemolares 2,7 см. Большой діаметръ стержня рога равенъ 3,7 см., а малый 2,7 см.

Возрастныя измѣненія самокъ. Лѣтній нарядъ самокъ третьяго года (*subad.*) (рис. 2) у четырехъ экземпляровъ общій тонъ окраски коричневато-дымчатый съ болѣе или менѣе выраженнымъ коричневымъ оттѣнкомъ. На лбу бѣлое пятно, продолжающееся въ большей или меньшей степени на темя и затылокъ; грива едва развита. Передній конецъ морды (губы) грязнобѣлый, у основанія ушей свѣтлѣе. Уши къ концу свѣтлѣе. Вдоль шеи и туловища на хребтѣ продольная темнокоричневая полоса; по бокамъ туловища снизу окраска болѣе свѣтлая; позади плечей снизу свѣтлое пятно. Бѣлая окраска задней области ляжекъ слабо выражена, у хвоста съ буроватымъ оттѣнкомъ. Хвостъ темнокорпчневый. Грудь и передняя область брюха основной окраски, средняя и задняя часть брюха бѣлыя.

На экземплярѣ, убитомъ 25. VI, сохранилась мѣстами шерсть зимняго наряда второго года, имѣющая общій тонъ коричневатой окраски. Грива хорошо развита. Лобъ, темя, затылокъ и часть шеи бѣлой окраски, которая постепенно переходитъ въ свѣтло-буровато-коричневую окраску верха шеи, на которой нѣтъ и слѣда темной полосы.

У экземпляра, убитаго 26. VI и недавно родившагося (pullus), голова

буровато-сѣроватая, съ боковъ и снизу свѣтлѣе, на носовыхъ костяхъ коричневатѣе; лобъ, темя и затылокъ темнѣе. На лбу бѣлое пятно. Уши буро-

**Рис. 2.** Трупъ самки дикаго барана 2-хъ лѣтъ.

вато-сѣроватыя къ концамъ свѣтлѣе. Грива ясно развита. Шея, передняя часть туловища и ляжки съ боковъ буровато-сѣроватыя, остальная часть туловища съ боковъ бѣлая, мѣстами съ желтоватымъ оттѣнкомъ и съ примѣсью буроватыхъ волосъ. Вдоль шеи и спины коричневая полоса, мѣстами прерывающаяся. Грудь и брюхо спереди буроватое, средняя и задняя области брюха бѣлыя. Хвостъ темнокоричневый. Задняя область ляжекъ бѣлая. Ноги спереди буровато-сѣрыя, на переднихъ ногахъ съ коричневымъ оттѣнкомъ. Задняя часть ногъ грязнобѣлая.

---

*O. nivicola potanini* ближе всего стоитъ къ верхоянской расѣ (*O. nivicola lydekkeri*), но отличается отъ нея отсутствіемъ бѣлыхъ пятенъ по сторонамъ туловища надъ пахами; отъ *O. nivicola alleni*, живущей на Тайганосскомъ полуостровѣ, она отличается кривизной роговъ и отъ камчатской расы (*O. nivicola nivicola*) присутствіемъ бѣлыхъ пятенъ на бокахъ туловища.

Ковачикъ[1] сообщаетъ, что найденная Миддендорфомъ въ Становомъ хребтѣ «въ области р. Удъ» раса принадлежитъ къ *Ovis ammon*, которую онъ называетъ *Ovis ammon middendorfi* но не даетъ ея описанія. Весь матеріалъ по дикимъ баранамъ, имѣющійся въ Зоологическомъ Музеѣ Академіи Наукъ, и происходящій изъ Становаго хребта относится къ *O. nivicola*. Миддендорфъ[2] отождествлялъ барановъ, живущихъ въ Становомъ хребтѣ съ камчатскими баранами, т. е. съ типичными *O. nivicola* Esch. Доставленный въ Музей Миддендорфомъ изъ окр. Удскаго Острога рогъ, изображенный въ его работѣ, несомнѣнно принадлежитъ *O. nivicola*, при чемъ отличается отъ роговъ камчатской расы (*O. nivicola nivicola*) только характеромъ изгиба, сходными съ таковымъ же у *O. nivicola alleni*. Всѣ признаки, характеризующіе рога *O. ammon* здѣсь отсутствуютъ. Въ ввиду этого, нужно признать, что нахожденіе *O. ammon* въ Становомъ хребтѣ, основано на какомъ-либо недоразумѣніи. Восточную границу распространенія *O. ammon* въ Россіи нужно считать Забайкалье. Въ Забайкальѣ жила раса *O. ammon*, описанная Н. А. Сѣверцовымъ подъ названіемъ *O. ammon dauricа*. Эту расу нужно считать здѣсь совершенно исчезнувшей. Въ Яблоновомъ хребтѣ, а также въ другихъ горахъ на востокѣ и на сѣверѣ Сибири распространены расы *O. nivicola*.

## II.

По прибытіи въ г. Зею я постарался собрать свѣдѣнія о горныхъ баранахъ, при чемъ выяснилось, что ближайшее мѣсто, гдѣ можно встрѣтить горныхъ барановъ, есть горная область къ сѣверу отъ оз. Окононъ. Собственныя экскурсіи на Тукурингру и на востокъ отъ г. Зеи показали, что встрѣтить здѣсь горныхъ барановъ нѣтъ никакой надежды и по всей вѣроятности слухи о прежнемъ ихъ здѣсь нахожденіи основаны на какомъ-нибудь недоразумѣніи. По пути изъ Бомнака на оз. Окононъ, намъ пришлось перевалить довольно мощный горный кряжъ Дихтанрэ, поднимающійся надъ уровнемъ моря до $6^1/_2$ тыс. футовъ. Въ большей своей части горы эти безлѣсны, всюду много каменныхъ осыпей, скалъ и вообще характеръ мѣстности таковъ, что предполагать здѣсь присутствіе горныхъ барановъ вполнѣ возможно; однако наши проводники-орочены на заданные по этому поводу вопросы отвѣчали отрицательно. По ихъ словамъ горные бараны здѣсь не водятся и не заходятъ даже и зимой, когда въ Яблоновомъ хребтѣ

---

[1] Kowaršik, Zool. Anz., Bd. XLI, 1913, p. 443.

[2] Middendorf, Reise im äussersten Norden und Osten Sibiriens, Bd. II. Theil 2, 1853. p. 116.

выпадаютъ глубокіе снѣга и наступаетъ безкормица. Горы Дихтанрэ отъ главнаго хребта находятся верстахъ въ 60. Еще болѣе удивительнымъ показалось мнѣ отсутствіе горныхъ барановъ въ изолированной группѣ довольно высокихъ горъ на востокъ отъ оз. Оконона, отдѣленной отъ Яблоноваго хребта сравнительно не широкой (версты 4—5) полосой тайги. Въ первые же дни по прибытіи на оз. Окононъ мы предприняли сюда экскурсію и рѣшительно никакихъ слѣдовъ пребыванія барановъ здѣсь не нашли. Первые слѣды барановъ, а затѣмъ и самихъ животныхъ мы увидѣли на южныхъ склонахъ Яблоноваго хребта въ верховьяхъ р. М. Оконона (рис. 3) въ 8 верстахъ къ сѣверу отъ озера того же названія. Но по словамъ орочонъ здѣсь бараны бываютъ только лѣтомъ, когда посѣщаютъ солонцы, а осенью и зимой сюда почти не заглядываютъ. Присутствіе горныхъ барановъ на южномъ склонѣ Яблоноваго хребта мнѣ удалось констатировать еще въ слѣдующихъ пунктахъ: въ верховьяхъ р. Зеи, Б. Оконона и Сивактеляка, но въ общемъ барановъ здѣсь немного, такъ какъ горы сравнительно доступны. Гораздо больше встрѣчалось намъ горныхъ барановъ на сѣверномъ склонѣ хребта, гдѣ горы выше и обрывистѣе, а долины между ними глубже. Такъ наблюдались нами въ большомъ количествѣ и были добыты бараны въ горахъ по р. М. Туксани. Но особенно много барановъ въ верховьяхъ р. Б. Туксани (рис. 4), хотя охота наша здѣсь была неудачна (былъ добытъ всего одинъ молодой экземпляръ).

Кромѣ вышеприведенныхъ данныхъ о распредѣленіи горныхъ барановъ въ Яблоновомъ хребтѣ, добытыхъ нами лично, мнѣ путемъ расироса мѣстныхъ охотниковъ-орочонъ удалось установить слѣдующее: на западъ и юго-западъ отъ оз. Оконона бараны не держатся, заходятъ сюда лишь рѣдко и случайно, такъ какъ хребетъ въ этомъ мѣстѣ сильно понижается; на сѣверо-западѣ верстахъ въ ста отъ Окононской озерной котловины находятся большія горы, гдѣ барановъ много; на востокъ отъ Оконона бараны встрѣчаются всюду и круглый годъ, но мѣста здѣсь очень недоступныя, особенно лѣтомъ. Что касается юго-западной части Яблоноваго хребта, проходящей уже въ предѣлахъ Забайкальской области, то, насколько мнѣ удалось узнать, барановъ здѣсь въ настоящее время не встрѣчаютъ.

Говоря о распредѣленіи горныхъ барановъ въ Яблоновомъ хребтѣ, нельзя обойти молчаніемъ тѣ физико-географическія условія, въ которыхъ приходится жить этимъ животнымъ.

Та часть Яблоноваго хребта, которую мы обслѣдовали, представляетъ изъ себя рядъ довольно высокихъ (до 7500 фут. надъ уровнемъ моря) горныхъ цѣпей, тянущихся преимущественно съ востока на западъ, изрѣзан-

ныхъ въ разныхъ направленіяхъ глубокими долинами съ быстротекущими горными рѣчками. Главный массивъ Яблоноваго хребта сложенъ изъ первозданныхъ горныхъ породъ, чаще всего гранитовъ, иногда гнейсовъ, прорѣзанныхъ мощными жилами базальтовъ и лавъ. Горныя породы его составляющія подверглись сильному выв'ѣтриванію, благодаря чему гребни горъ имѣютъ зубчатый характеръ, а на склонахъ образовалась масса обрывовъ, пропастей, ущелій, каменныхъ осыпей и т. п. Общій тонъ горъ — сѣрый, или красноватый въ зависимости отъ цвѣта породъ ихъ образующихъ. Горы на большей своей части почти лишены растительности не только древесной, но и травянистой. Лишь кое-гдѣ въ углубленіяхъ скалъ бѣлѣютъ дерновины оленьяго мха (*Cladonia rangiferina*), среди камней торчатъ стебли горныхъ злаковъ; на болѣе влажныхъ мѣстахъ растительность нѣсколько богаче: виднѣются приземистыя незабудки (*Myosotis* sp.), спѣютъ горечавки (*Gintiana* sp.), бросается въ глаза своими ярко-желтыми цвѣтками альпійскій макъ (*Papaver nudicaule*), растутъ вишвицы (*Pedicularis* sp.) и другія горныя растенія. Но ниже склоны горъ тамъ и сямъ покрываютъ большія массы блестящей зелени бѣлой альпійской розы (*Rhododendron chrysanthum*), рядомъ съ которой часто ютится ея болѣе мелкій родственникъ розовый рододендронъ (*Rhododendron rhadowskianum*). По ложбинкамъ и впадинамъ, а также по русламъ пересыхающихъ лѣтомъ горныхъ потоковъ, широкимъ ковромъ раскидываются ползучія ивы (*Salix baicalensis* и др.); кое-гдѣ встрѣчаются темныя пятна стелющагося по землѣ можжевельника (*Juniperus communis*). Ближе къ подошвѣ, тамъ, гдѣ склоны становятся положе, и въ глубокихъ тѣнистыхъ ущельяхъ развиваются мощныя заросли кедроваго сланца (*Pinus pumila*), а снизу плотной стѣной подступаетъ сырая и болотистая лиственничная тайга (*Larix daurica*). По долинамъ рѣчекъ лѣсъ часто поднимается довольно высоко въ горы, такъ что иногда отдѣльныя безлѣсныя вершины стоятъ изолированно среди густого лиственничнаго лѣса. По долинамъ рѣчекъ иногда тянутся густые и темные ельники (*Picea ajanensis*), а въ защищенныхъ отъ вѣтра и зимней стужи мѣстахъ встрѣчаются отдѣльныя березы (*Betula platyphylla*) и осины (*Populus tremula sibirolans*). Вѣчнаго снѣга и глетчеровъ въ Яблоновомъ хребтѣ нѣтъ, хотя отдѣльныя пятна снѣга встрѣчаются еще въ началѣ іюля. Климатъ этихъ непривѣтливыхъ мѣстъ очень суровъ: даже среди лѣта на вершинахъ горъ почти постоянно дуетъ холодный вѣтеръ, а ночью температура часто спускается ниже нуля. Въ августѣ природа начинаетъ увядать, дѣлается настолько холодно, что идущіе обыкновенно въ это время дожди иногда смѣняются снѣгомъ. Зимой, по разсказамъ мѣстныхъ орочонъ, здѣсь

выпадаютъ большіе снѣга въ противоположность болѣе низменнымъ мѣстамъ Амурской области, которая вообще отличается весьма незначительнымъ снѣговымъ покровомъ. Зимніе морозы въ Яблоновомъ хребтѣ нерѣдко достигаютъ 50° С.

Переходя къ описанію періодическихъ явленій въ жизни горныхъ барановъ Яблоноваго хребта, считаю долгомъ оговориться, что большая часть свѣдѣній по этому вопросу добыта мною путемъ опроса мѣстныхъ охотников-ороченъ, тѣ же два мѣсяца, которые я посвятилъ охотѣ за горными баранами позволили мнѣ изучить лишь ихъ лѣтнюю жизнь.

Весна въ Яблоновомъ хребтѣ застаетъ горныхъ барановъ на южныхъ склонахъ горъ, прежде всего обнажающихся отъ снѣгового покрова. Бараны одѣты еще въ теплую зимнюю шерсть, они порядкомъ исхудали, особенно самки, имѣющія дѣтенышей. Если зима была снѣжной, то стада барановъ къ веснѣ не досчитываются многихъ изъ своихъ членовъ: одни сдѣлались жертвой безкормицы, другіе — преслѣдующихъ ихъ волковъ. Но вотъ наступаетъ май, у большинства самокъ родятся ягнята. Снѣгъ на склонахъ горъ быстро таетъ, появляются первыя весеннія растенія; пастбища расширяются, а съ ними расширяется и районъ ежедневныхъ кочевокъ стада. Отдѣльныя небольшія стада самокъ съ молодыми встрѣчаются другъ съ другомъ, но, какъ передавали мнѣ орочены-охотники, въ одно стадо не смѣшиваются. Взрослые самцы въ это время года, такъ же, какъ и зимой держатся отдѣльно отъ самокъ по-одиночкѣ или чаще по 2—4 штуки вмѣстѣ. Наѣвшись свѣжей молодой травы, горные бараны начинаютъ посѣщать «солонцы». Солонцами вообще въ Сибири охотники называютъ или естественные выходы поваренной (иногда глауберовой) соли или искуственно засоленные человѣкомъ мѣста въ видахъ промысла. Въ Яблоновомъ же хребтѣ солонцы представляютъ изъ себя нѣчто другое. Во многихъ мѣстахъ отдѣльные отроги хребта прорѣзаны жилами пористой вулканической породы, или такъ называемаго туфа, красноватобураго цвѣта. Эта порода имѣетъ въ себѣ въ видѣ включеній мельчайшіе кристаллики хлористаго натрія[1]. Вотъ эти то выходы туфа и посѣщаютъ горные бараны. Они жадно грызутъ и лижутъ землю въ этихъ мѣстахъ и выѣдаютъ очень большія углубленія, а иногда даже цѣлыя пещеры.

Съ наступленіемъ весны начинается линька, начало которой мѣстные

---

[1] Анализъ образцовъ туфа съ заключенными въ немъ солями, взятыхъ мной на солонцѣ въ верховьяхъ р. М. Оконона былъ произведенъ въ лабораторіи Московскаго Сельско-Хозяйственнаго Института Н. И. Сургучовымъ, которому я и приношу здѣсь глубокую благодарность.

охотники мнѣ опредѣленно указать не могли, но несомнѣнно, что у разныхъ особей процессъ линьки протекаетъ не одинаково. Раньше всѣхъ вылиниваютъ старые самцы, затѣмъ самки безъ ягнятъ и молодые старше двухъ лѣтъ, позже всѣхъ самки съ ягнятами. Вообще на линьку большое вліяніе оказываетъ физическое состояніе животныхъ: у сравнительно упитанныхъ экземпляровъ смѣна шерсти начинается раньше и идетъ быстрѣе, у исхудавшихъ этотъ процессъ начинается позже и протекаетъ медленнѣе. Мои личныя наблюденія надъ линькой показали слѣдующее: къ 20 іюня старыя самки сохранили еще половину зимней шерсти, 2-хъ и 3-хъ-лѣтнія животныя имѣли зимнюю шерсть только на ногахъ, затылкѣ и нижней части грудной клѣтки и отдѣльные волосы по всему туловищу. Въ началѣ іюля уже всѣ животныя, которыхъ намъ удалось добыть, были вылинявшія.

Въ теченіе лѣта полы продолжаютъ ходить раздѣльно, иногда встрѣчаются одиночки и не только старые самцы, но и самки и молодыя животныя. Если стадо состоитъ изъ самокъ съ молодыми, то предводительствуетъ имъ всегда старая самка, причемъ болѣе молодые члены стада подчиняются ей безпрекословно; если же стадо состоитъ изъ самцовъ, то болѣе старый беретъ на себя роль вожака.

Весной и лѣтомъ горные бараны держатся въ самыхъ высокихъ частяхъ горъ (рис. 5) и въ долины почти не спускаются. Встрѣтить ихъ въ это время года можно въ самыхъ разнообразныхъ мѣстахъ въ зависимости отъ времени сутокъ и погоды, все же замѣчается, что самки съ молодыми, какъ менѣе осторожныя, чаще бываютъ на открытыхъ склонахъ, терассахъ и сѣдловинахъ между отдѣльными горами, а самцы обыкновенно придерживаются самыхъ недоступныхъ мѣстъ, скалъ, утесовъ, осыпей и т. п. Трудно сказать, какія пастбища лѣтомъ являются для барановъ излюбленными, такъ какъ въ это время года животныя находятъ себѣ пищу рѣшительно вездѣ. даже среди голыхъ каменныхъ осыпей, но, кажется, охотнѣе всего бараны посѣщаютъ мѣста покрытыя приземистымъ мелкимъ растеніемъ (*Arctostaphylos alpina*), на которомъ къ концу лѣта развиваются крупныя синія ягоды. Вскрытіе убитыхъ животныхъ почти всегда обнаруживало присутствіе этого растенія въ пищеводѣ или переднемъ отдѣлѣ желудка. По словамъ ороченъ-охотниковъ бараны охотно ѣдятъ такъ называемый «прутникъ», т. е. листья и побѣги ползучей ивы (*Salix baicalensis*), полярной березы (*Betula fruticosa*) и другихъ кустарниковъ. Насколько мнѣ удалось выяснить, этотъ малопитательный родъ корма поглощается баранами вовсе не изъ-за недостатка въ кормѣ вообще, а объясняется это потребностью самого организма животныхъ въ дубильныхъ веществахъ. Кромѣ того мнѣ передавали, что

горные бараны весьма охотно ѣдятъ горькія травы, напр., полынь (*Artemisia lagocephala*) и даже ядовитыя растенія, напр., прострѣлъ (*Pulsatilla* sp.). Въ особыхъ мѣстахъ для водопоя горные бараны не нуждаются и, повидимому, пьютъ рѣдко. Свои переходы, напр., съ однихъ пастбищъ на другія, на отдыхъ, на солонцы, бараны всегда совершаютъ по протоптаннымъ ими тропинкамъ; по нимъ же животныя убѣгаютъ и при преслѣдованіи. Безъ особой нужды лѣтомъ бараны въ долины не спускаются, хотя я лично убѣдился, что лѣсистое ущелье съ бурной горной рѣчкой не составляетъ препятствія для горныхъ барановъ, если имъ необходимо перейти съ одного склона долины на другой. Съ наступленіемъ осени, приблизительно съ половины августа, когда появляются различные грибы, бараны охотно спускаются въ лѣса, гдѣ лакомятся грибами, но остаются здѣсь не долго и, насытившись, уходятъ въ скалы.

Течка у барановъ, по разсказамъ охотниковъ, начинается во второй половинѣ сентября или въ началѣ октября; самцы въ это время дерутся изъ-за самокъ. Мнѣ самому, охотясь за баранами, пришлось набрести на мѣсто бывшаго поединка: судя по клочкамъ шерсти, приставшимъ къ выступамъ почти отвѣсной скалы, одинъ изъ противниковъ очевидно былъ сброшенъ въ пропасть. Къ сожалѣнію за позднимъ временемъ я не могъ спуститься въ ущелье и поискать подъ скалой бараньихъ череповъ. О зимней жизни барановъ имѣется меньше всего свѣдѣній, такъ какъ съ наступленіемъ холодовъ орочены со своими стадами уходятъ изъ горъ въ болѣе низменныя мѣста и на барановъ почти не охотятся. Мнѣ передавали, что горные бараны зимой пасутся на тѣхъ склонахъ горъ, гдѣ вѣтеръ сдуваетъ снѣгъ и обнажаетъ почву, хотя и скудно, но все же покрытую засохшей травой; иногда бараны спускаются въ полосу кустарниковъ, гдѣ обгладываютъ кору съ молодыхъ деревьевъ, ѣдятъ побѣги. Иногда же они копытами разрываютъ снѣгъ и достаютъ оленій мохъ (*Clodonia rangiferina*), какъ это дѣлаютъ сѣверные олени. Совершаютъ-ли горные бараны зимой перекочевки—осталось не выясненнымъ.

Что касается суточной жизни горныхъ барановъ, то она весьма однообразна. Лѣтомъ, если погода стоитъ ясная, то съ восходомъ солнца бараны отправляются на пастбище; пасутся не торопясь, часто останавливаются, подолгу стоятъ неподвижно, потомъ снова принимаются за ѣду; нѣкоторыя животныя изъ стада даже ложатся; ягнята играютъ и бодаются другъ съ другомъ подобно тому, какъ это дѣлаютъ домашніе барашки. Стадо остается на пастбищѣ довольно долго, часовъ до 7—8 утра, а затѣмъ отправляется или на солонецъ, или на отдыхъ. Солонцы посѣщаются бара-

нами въ началѣ лѣта довольно часто, съ половины іюля рѣже, а въ августѣ бараны и совсѣмъ бросаютъ на нихъ ходить. На солонцы бараны приходятъ, какъ я уже выше сказалъ утромъ, но иногда и послѣ вечерней кормежки. На солонцахъ животныя остаются также довольно долго, часа два-три. Отдыхаютъ бараны въ самыхъ разнообразныхъ мѣстахъ, иногда даже тамъ, гдѣ паслись. Если день теплый и въ воздухѣ носится много мошекъ, сильно безпокоющихъ животныхъ, то бараны выбираютъ для отдыха такія мѣста, гдѣ дуетъ вѣтеръ, напримѣръ отдѣльные выступы скалъ, площадки около вершинъ (горъ), но чаще всего сѣдловины между двумя цѣпями горъ. Мѣста отдыха горныхъ барановъ очень легко замѣтить, такъ какъ тутъ почва сильно выбита копытами животныхъ (рис. 6), масса ихъ помета и слѣдовъ. Если стада не безпокоятъ, то оно ежедневно возвращается на излюбленное мѣсто отдыха. Послѣ отдыха часа въ 4 дня стадо снова отправляется на кормежку и пасется до вечерней зари. Имѣетъ-ли стадо особыя мѣста для ночлега, я не знаю, показанія же мѣстныхъ охотниковъ относительно этого весьма различны. Если же погода стоитъ холодная и дождливая, то бараны день проводятъ нѣсколько иначе: на пастбище выходятъ позже, для отдыха выбираютъ мѣста за вѣтромъ и вообще держатся значительно ниже, чѣмъ въ ясную и теплую погоду. Если же дождь идетъ очень сильный, то животныя лежатъ скрываясь подъ нависшими скалами. Мнѣ самому во время охотничьихъ экскурсій приходилось находить много такихъ лежекъ. Въ ненастье бараны солонцевъ не посѣщаютъ.

По своему характеру дикіе бараны — типичные обитатели горъ. Ихъ сила и выносливость позволяетъ имъ безъ труда совершать большіе переходы по горнымъ тропинкамъ, свободно брать крутые подъемы, ловко лазать по кручамъ и карнизамъ. Въ искусствѣ лазанья они уступаютъ развѣ только горнымъ козламъ и сернамъ. Изъ внѣшнихъ чувствъ у нихъ больше всего развито зрѣніе и они повидимому больше всего на него полагаются. Мнѣ не разъ приходилось убѣждаться, насколько хорошо видятъ горные бараны: подкрадываясь къ стаду, достаточно чуть высунуть голову изъ-за камня, какъ животныя уже замѣчаютъ опасность и обращаются въ бѣгство. Убѣгая, они ведутъ себя различно. Если врага они замѣтили близко и хорошо разсмотрѣли, то бѣгутъ быстро, не останавливаясь, если же приближающагося охотника они увидѣли издали, то уходятъ медленно, часто останавливаясь и оглядываясь. Первыми убѣгаютъ всегда болѣе старыя животныя.

Обоняніе у горныхъ барановъ развито слабо. О плохомъ развитіи этого чувства можно судить по слѣдующему случаю, имѣвшему мѣсто на

нашихъ охотахъ за баранами. Однажды мнѣ посчастливилось убить на солонцѣ двухъ барановъ, такъ какъ я былъ одинъ и не могъ спустить внизъ убитыхъ животныхъ, то я ограничился тѣмъ, что выпотрошилъ барановъ и отправился къ лагерю, чтобы послать рабочихъ привести добытую дичь. Когда на завтра посланные пріѣхали на солонецъ, гдѣ лежали убитые мною бараны, то вскорѣ пришло цѣлое стадо барановъ. Животныя паслись и лизали землю, совершенно не чуя запаха крови и потроховъ, брошенныхъ возлѣ солонца. За свою неосторожность одна самка изъ этого стада и поплатилась жизнью. О безчуткости горныхъ барановъ передавали мнѣ и мѣстные охотники-орочены. По ихъ словамъ бараны при помощи обонянія совершенно не въ состояніи отличить старые слѣды охотника отъ свѣжихъ, если даже онъ прошелъ нѣсколько минутъ передъ этимъ. Едва-ли хорошо развитъ и слухъ у барановъ; во всякомъ случаѣ онъ имъ мало приноситъ пользы въ защитѣ отъ враговъ. Отъ шума посыпавшихся камней изъ подъ ноги неосторожно ступившаго охотника они рѣдко убѣгаютъ, такъ какъ въ горахъ очень часто камни сами осыпаются и бараны къ этому привыкли. Проявляютъ-ли дикіе бараны Яблоноваго хребта такое любопытство, какъ это наблюдалось Н. А. Сѣверцовымъ по отношенію къ туркестанскимъ баранамъ, я не знаю; по крайней мѣрѣ, по словамъ ороченъ, они очень боятся палатокъ, лошадей, особенно дыма отъ костровъ и человѣческихъ фигуръ и немедленно уходятъ подальше, не выражая никакого любопытства при видѣ незнакомыхъ предметовъ.

Имѣя въ виду главнымъ образомъ будущихъ изслѣдователей, считаю нелишнимъ сказать нѣсколько словъ о способахъ добыванія горныхъ барановъ и охотѣ на нихъ въ Яблоновомъ хребтѣ, тѣмъ болѣе что по мѣстнымъ условіямъ здѣсь невозможно пользоваться тѣми способами добычи горныхъ барановъ, которые примѣняли другіе изслѣдователи, напримѣръ Н. А. Сѣверцовъ въ Туркестанѣ, Н. М. Пржевальскій въ Тибетѣ. Охота на горныхъ барановъ въ Яблоновомъ хребтѣ очень трудна. Всѣ, кому приходилось охотиться въ горахъ, знаютъ насколько трудно бываетъ дышать въ разрѣженномъ воздухѣ большихъ высотъ, какъ круты и опасны бываютъ спуски и подъемы, насколько перемѣнчиво состояніе атмосферы въ горахъ, наконецъ извѣстно, какъ трудно опредѣлять разстояніе въ горныхъ мѣстностяхъ и какъ, вообще, осторожны горныя животныя. Со всѣмъ этимъ конечно приходится считаться при охотахъ въ Яблоновомъ хребтѣ, но здѣсь еще имѣется наличность особыхъ неблагопріятныхъ условій, дѣлающихъ добычу горныхъ барановъ особенно трудной.

Прежде всего невозможность пользоваться какими-бы то ни было

вьючными животными сильно сокращаетъ районъ охотничьихъ экскурсій; пробраться въ мѣста, обитаемыя баранами на лошадяхъ нечего и думать, даже на оленяхъ не вездѣ можно проѣхать, поэтому приходится охотиться исключительно пѣшкомъ, а при пѣшемъ способѣ охоты на ночлегъ необходимо возвращаться къ лагерю, такъ какъ при страшной крутизнѣ горъ нѣтъ возможности носить съ собой достаточно провіанта и теплой одежды, чтобы почевать въ горахъ. Благодаря этому, большая часть дня уходитъ на подъемъ и спускъ, часто по совершенно пустымъ мѣстамъ, а на охоту собственно остается часа 3 — 4 времени. Мнѣ приходилось охотиться за горными баранами на степныхъ плоскоріяхъ Монголіи. Тамъ я всегда пользовался лошадьми и благодаря этому въ день мы объѣзжали въ общей сложности верстъ 30 — 40, тогда какъ въ Яблоновомъ хребтѣ, если сдѣлаешь въ день верстъ 9 — 10, то это нужно считать очень хорошимъ. Кромѣ вышесказаннаго довольно сильно затрудняетъ охоту въ Яблоновомъ хребтѣ почти полное отсутствіе воды въ верхнемъ поясѣ горъ: вѣчнаго снѣга и ледниковъ, какъ я уже упоминалъ выше; нѣтъ и болотъ на вершинахъ гольцовъ, какъ въ Монголіи и Саянахъ, а родники начинаются много ниже мѣстъ обитанія горныхъ барановъ. Такимъ образомъ невозможность выпить горячаго чая является иногда большимъ лишеніемъ, особенно, если ходишь за баранами изо-дня въ день въ теченіе $1^1/_2$ мѣсяцевъ. Третье неблагопріятное условіе охоты заключается въ томъ, что лѣтомъ въ Яблоновый хребетъ приходятъ со своими стадами орочены, ища въ холодномъ горномъ воздухѣ спасенія отъ несмѣтныхъ полчищъ комаровъ, мошекъ и оводовъ, развивающихся лѣтомъ въ сырой и болотистой тайгѣ. Орочены почти всѣ безъ исключенія охотники и естественно, что въ это время года горные бараны подвергаются особенному преслѣдованію и поэтому дѣлаются очень осторожными и удаляются въ самыя недоступныя мѣста. Наконецъ четвертое, что мѣшаетъ лѣтней охотѣ на барановъ въ Яблоновомъ хребтѣ это ненастье, которое во второй половинѣ лѣта, когда дуютъ муссоны, часто затягивается на недѣлю и больше. Но и при удачѣ, т. е. когда удастся подстрѣлить барана, не всегда возможно воспользоваться добычей, такъ какъ часто смертельно раненый баранъ сваливается въ пропасть, откуда достать его и вывести даже по частямъ не всегда возможно.

Мы испробовали всѣ доступные намъ способы охоты на горныхъ барановъ: сидѣли на солонцахъ, подкарауливали ихъ на тропахъ, но чаще охотились скрадомъ. Порядокъ нашихъ охотъ обыкновенно былъ такой: забравши съ собой палатку, чайникъ, провизію и все необходимое для экскурсіи, мы уѣзжали верстъ за 50 — 60 отъ нашей главной квартиры

на лошадяхъ или оленяхъ подъ предводительствомъ проводниковъ ороченъ. Достигнувъ обитаемыхъ баранами мѣстъ, мы разбивали временной лагерь и въ первое же утро отправлялись на охоту.

Поднявшись на гребень горъ, мы осматривали пастбища, стараясь при этомъ идти не по самому гребню, а нѣсколько ниже, чтобы не быть замѣченными баранами. Лазая по горамъ за баранами, мы чаще всего пользовались тропами, проложенными самими животными, особенно въ мѣстахъ обрывистыхъ и опасныхъ, но иногда тропы заводили насъ въ такія кручи, что идти по нимъ дальше было невозможно. Къ вечеру всѣ собирались къ лагерю. Ходить было не легко, особенно подниматься и спускаться, но непріятнѣе всего при ходьбѣ — это осыпи мелкихъ камней съ шумомъ сползающихъ внизъ лишь только ступитъ на нихъ нога охотника. Тутъ приходилось быть особенно осторожнымъ, чтобы не разбиться самому или не сломать ложе у ружья при паденіи. Нагроможденія крупныхъ камней особенныхъ препятствій для ходьбы не представляли, такъ какъ передвигаться по нимъ было довольно удобно, перепрыгивая съ камня на камень. Почти непреодолимыя препятствія при спускахъ и подъемахъ представляли для насъ густыя заросли ползучаго кедра (*Pinus pumila*) и ихъ мы конечно старательно избѣгали. Охотясь на солонцахъ, мы обыкновенно сидѣли въ загородкѣ изъ камней нѣсколько дней подрядъ съ утра до вечера, или ограничивались лишь тѣмъ, что посѣщали солонцы утромъ, стараясь незамѣтно подойти къ пасущимся на нихъ баранамъ. Но охота на солонцахъ была для насъ мало привлекательна во-первыхъ потому, что солонцы посѣщаются больше самками и молодыми животными, старые же самцы приходятъ на нихъ сравнительно рѣдко, а во-вторыхъ мошки и комары наваливались иногда въ такомъ количествѣ, что сидѣть бывало прямо невозможно. Что касается оружія, то мы пользовались пятизарядными карабинами Манлихера калибра 9 mm. и полуоболоченными пулями (думъ-думъ). По мѣткости боя и по силѣ разрушительнаго дѣйствія эти винтовки оказались для охоты за баранами весьма пригодными.

Въ заключеніе остается сказать нѣсколько словъ о добычѣ горныхъ барановъ мѣстными охотниками ороченами. Охотятся они на барановъ также чаще всего скрадомъ или на солонцахъ. Охотники, имѣющіе хорошихъ собакъ, охотятся съ ними. Охота съ собаками протекаетъ обыкновенно слѣдующимъ образомъ: охотники отправляются вдвоемъ, причемъ одинъ идетъ впереди и высматриваетъ барановъ, а другой ведетъ сзади собакъ. Стараются подойти къ баранамъ на выстрѣлъ, стрѣляютъ и спускаютъ собакъ. Собаки съ лаемъ бросаются преслѣдовать барановъ и если попались старые

зажирѣвшіе самцы, то быстро ихъ настигаютъ и останавливаютъ. Самокъ же и молодыхъ догнать собакамъ далеко труднѣе, такъ какъ онѣ убѣгаютъ значительно быстрѣе. Охотники по доносящемуся до нихъ лаю опредѣляютъ мѣсто, гдѣ собаки задержали барана, спѣшатъ къ нимъ и, незамѣтно подкравшись, удачнымъ выстрѣломъ завершаютъ охоту. Хорошо держащія барановъ на мѣстѣ собаки очень рѣдки, почему и цѣнятся очень дорого до 100 и болѣе рублей. Осенью орочены охотятся, подкарауливая барановъ у верхней границы лѣса, въ то время какъ они спускаются внизъ, чтобы полакомиться растущими здѣсь въ изобилiи грибами. Зимой орочены барановъ, какъ я уже сказалъ выше, почти не преслѣдуютъ, такъ какъ уходятъ со своими стадами изъ горъ въ тайгу, гдѣ въ это время ими ведется болѣе доходный промыселъ бѣлки, соболя и другихъ пушныхъ звѣрей. Многіе изъ ороченъ-охотниковъ владѣютъ хорошими ружьями, чаще всего берданками стараго образца, иногда винчестерами. Изрѣдка встрѣчаются у нихъ и магазинки Маузера. Время, когда орочены были вооружены исключительно кремневками, по крайней мѣрѣ въ томъ районѣ, гдѣ намъ пришлось быть, давно отошло въ область преданій и само собою понятно, что уничтоженіе звѣря и въ частности барановъ идетъ быстро и пошло бы еще быстрѣе, если бы ороченамъ легко было добывать къ винтовкамъ патроны хорошей фабричной заготовки. Сами же они снаряжаютъ патроны очень плохо и поэтому къ счастью для барановъ, тѣ великолѣпныя качества, которыми обладаютъ ихъ винчестеры, маузеры и другія винтовки, полностью использовать не могутъ.

**Рис. 3.** Главный водораздѣлъ Яблоноваго хребта (верховья р. М. Оконона). Видъ съ юга. (На переднемъ планѣ молодой дикій баранъ).

**Рис. 4.** Верховья р. Б. Туксани. Яблоновый хребетъ.

Рис. 5. Мѣста кормежки дикихъ барановъ въ верховьяхъ р. М. Оконона.

Рис. 6. Мѣсто отдыха дикихъ барановъ. На переднемъ планѣ вытоптанная ими площадка.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# Музыкальное удареніе въ говорѣ Токіо.

Е. Д. Поливанова.

(Представлено въ засѣданіи Историко-Филологическаго Отдѣленія 9 сентября 1915 г.).

Акцентуація является наименѣе освѣщеннымъ вопросомъ японской фонетики. Письмо не передаетъ музыкальнаго ударенія (какъ это дѣлаетъ напр. тагальское), а скорѣе, будучи въ значительной мѣрѣ идеографическимъ, мѣшаетъ самонаблюденію. Европейскія же попытки, помимо своеобразности

---

**Списокъ употребляемыхъ обозначеній.**

**Т.** Токіоскій говоръ.

**К.** Кіотоскій говоръ.

**Ям.** Nihon-dai-jiten (Большой японскій словарь) сост. B. Yamada (Ямада), Tōkyō, Meihōdō, 28 годъ Meiji (= 1895 годъ).

**R.** Kokutei-tokuhon-no jomikata (Чтеніе установленной правительствомъ хрестоматіи) въ журналѣ Rômaji Sekai (Міръ латинскаго шрифта), начиная съ Md. 45 n. 4 gt. [апрѣль 1912 г.] (Главная работа принадлежитъ канд. филол. Namioka, подъ редакціею д-ра филол. Haga).

**Kaw.** Aomori-ken gengo-kairyō-hōan (Программа исправленія говора префектуры Аомори) соч. Kawanishi, рукопись подъ № 89601 въ библіотекѣ семинарія по японскому языку при Токіоскомъ Императорскомъ Университетѣ.

**Tak.** Kokutei-tokuhon hatsuon-jiten (Фонетическій словарь къ установленной правительствомъ хрестоматіи), сост. T. Takahashi (Такахаси), 37 годъ Meiji (= 1904 годъ).

**Iz.** Kokutei-shōgaku-tokuhon-seitoku-hō (Способъ правильнаго чтенія установленной правительствомъ хрестоматіи для начальныхъ училищъ), соч. Sh. Izawa, 15 годъ Meiji (= 1882 годъ). Tōkyō, Rakusekisha.

**Кур.** Самоучитель японскаго языка, сост. Іосибуми Куроно и В. П. Нанаевымъ, С.-Петербургъ 1913.

**Meyer.** Der musikalische wortakzent im japanischen. Von Ernst A. Meyer въ Le Monde Oriental, 1906, pp. 77—86.

**Edw.** Étude phonétique de la langue japonaise par Ernest Richard Edwards, Leipzig, 1903.

Въ качествѣ лингвистической транскрипціи я считаю удобнымъ пользоваться въ работахъ о японскомъ языкѣ алфавитомъ Международной фонетической ассоціаціи, имѣя въ виду также дополненія, предложенныя Л. В. Щербой — «Къ вопросу о транскрипціи» въ Изв. Отд. р. яз. и сл. И. А. Н., т. XVI, кн. 4 (для аффрикатъ *ts* и *dz* — знаки *c* и *ʒ*; *ś* для дореальнаго ш, *ć* и *ź* для соотвѣтствующихъ глухой и звонкой аффрикатъ) Тѣмъ не менѣе въ настоящей работѣ я позволяю себѣ для тѣхъ случаевъ, когда транскрибируемыя японскія слова не являются предметомъ лингвистическаго разсмотрѣнія, какъ-то въ приводимыхъ заглавіяхъ книгъ, именахъ собственныхъ и т. д., прибѣгать къ традиціонной ромадзи (romaji).

японскихъ системъ акцентуаціи, наталкиваются на противорѣчивыя показанія говоровъ, не менѣе различающихся, чѣмъ славянскіе языки, по типамъ акцентуаціи и распредѣленію матеріала. Единственный трудъ, посвященный токіоской фонетикѣ въ ея цѣломъ,—Edw. — не усматриваетъ семасіологизованности ударенія, отмѣчая ее только для спеціальныхъ случаевъ—«гомонимовъ» (§ 159). Отправнымъ пунктомъ для меня служитъ Meyer, установившій фактъ музыкальнаго ударенія въ Т. и К. Имъ приведена предшествующая ему европейская литература, чего я позволю себѣ уже не касаться. По описанію Мейера можно составить себѣ ясное представленіе о двухъ типахъ акцентуаціи двусложныхъ словъ въ Т. (⌜⌣⌣ и ⎓, не отмѣчена факультативная разновидность послѣдняго —⌣⌜⌣) и трехъ въ К. Объектъ его — нынѣшній профессоръ Токіоскаго Императорскаго Университета Фудзіока (K. Fujioka) представляетъ рѣдкое явленіе въ смыслѣ вполнѣ сознательнаго усвоенія фонетическихъ особенностей двухъ говоровъ.

Промахи Мейера я вижу во-1) въ однообразной группировкѣ типовъ акцептуаціи односложныхъ и двусложныхъ словъ. Помимо качественныхъ отличій, требующихъ для односложныхъ отдѣльнаго описанія, есть разница и въ числѣ типовъ различенія: въ двусложныхъ говора Т. различаются два, факультативно три типа; въ односложныхъ съ долгимъ гласнымъ (или дифтонгомъ)—два, въ односложныхъ съ краткимъ гласнымъ — тоже два, но лишь факультативно. Отношеніемъ же,— три кіотоскихъ типа при двухъ токіоскихъ, — вѣрнымъ въ дѣйствительности только для односложныхъ, ограничиваться нельзя; во-2) въ неправильномъ указаніи примѣра для Т. ⌜⎓. Кривая Мейера, Fig. I на стр. 81, не можетъ отвѣчать Т. *hana* (blume), какъ подписываетъ Мейеръ (это слово относится къ типу ⌣⌜⌣). Данной же кривой можетъ соотвѣтствовать Т. ⌜*hana* женское имя «Цвѣтокъ» (пишется тотъ же іероглифъ) [или же К. ⌜*hana* цвѣтокъ].

Кромѣ Meyer'a, упомяну изъ европейской литературы сообщеніе о занятіяхъ вопросомъ акцентуаціи Mr. Okakura — Transactions and proceedings of the Jap. Soc., London, 1906, Vol. VII, part I, p. 25, и, наконецъ, Кур. (въ pendant къ нему Л. Двигъ, Краткій самоучитель японскаго разговорнаго языка. Подъ ред. Іос. Куроно. Изданіе Вѣстника Знанія 1911). Въ смыслѣ описанія типовъ Кур. даетъ очень мало опредѣленнаго и работа освѣдомительна лишь съ точки зрѣнія словарнаго матеріала. Ниже мнѣ придется заняться коммептированіемъ его положеній. Прочія работы на европейскихъ языкахъ, гдѣ указывается мѣсто японскаго ударенія, въ томъ числѣ имѣющія несомнѣнное практическое значеніе, — изданіе первыхъ четырехъ книгъ Токухона (хрестоматіи японскихъ начальныхъ училищъ)

Д. М. Поздѣева, «Русско-японскій словарь разговорнаго языка» В. Я. Костылева и «Практическое руководство къ изученію японскаго разговорнаго языка» И. Сэнума,—я не буду разсматривать, полагая, что къ данному въ нихъ матеріалу легко можно примѣнить результаты настоящаго описанія.

Изъ работъ на японскомъ языкѣ я могу считать только Ям. и R. хорошо освѣдомительными для Т. ударенія[1]. Что касается до Iz. и Tak., то распредѣленіе матеріала у нихъ обладаетъ меньшей точностью. Замѣчанія же Iz. (во введеніи) о качествѣ ударенія — плодъ печальнаго недоразумѣнія и говорятъ въ пользу музыкальности ударенія тѣмъ болѣе, чѣмъ менѣе желательно это автору. Изъ рукописнаго матеріала, любезно предоставленнаго мнѣ въ библіотекѣ семинарія по японскому языку при Токіоскомъ Императорскомъ Университетѣ, наиболѣе интересна Kaw. (см. приложеніе II). Кромѣ перечисленныхъ изслѣдователей, я могу упомянуть г-на Дзимбо (Jimbo), автора кандидатскаго сочиненія объ удареніи, гдѣ красной нитью проходитъ использованіе двухъ типовъ акцентуаціи въ склоненіи: *ha⌜na-ŋa* и *hanaŋa* (Nom. отъ «цвѣтокъ» и отъ «носъ»). Литературно разработаннымъ можно считать только удареніе Т.[2]. Этому говору посвящается и настоящая работа, имѣющая цѣлью, съ одной стороны, дать описаніе психической и физической сторонъ акцентуаціи на основаніи самостоятельнаго наблюденія, съ другой — согласовать результаты его съ показаніями перечисленныхъ литературныхъ источниковъ.

Главнымъ объектомъ изученія для говора Т. (точнѣе языка образованныхъ токіосцевъ) служилъ уроженецъ Токіо Н. Ходзуми (N. Hozumi); факты его произношенія неоднократно провѣрялись на рядѣ другихъ лицъ. Объективное изслѣдованіе физической стороны ударенія производилось мною неоднократно, какъ въ Петроградѣ (въ Кабинетѣ Экспериментальной Фонетики подъ руководствомъ Л. В. Щербы, см. Университетскій Отчетъ за

---

[1] Послѣ написанія настоящей статьи вышли еще двѣ работы, въ общемъ не менѣе точно распредѣляющія словарный матеріалъ по типамъ ударенія: 1) Romaji Sakuin Kokkan Jiten (Японо-китайскій словарь, расположенный по латинскому алфавиту), сост. Sakada и Kondō, май 1914 г., Tōkyō, Heiseisha, 2) Tōkyō-ben (Токіоскій говоръ), соч. Imamura (іюль 1914 г., Tokyō). Вторая изъ нихъ содержитъ, кромѣ текстовъ съ обозначеніемъ ударенія и небольшого словаря, также рядъ парадигмъ, рисующихъ морфологическое использованіе ударенія; въ смыслѣ точности различенія типовъ она исправляетъ недочеты R. Въ общемъ въ настоящее время можно опредѣлить удареніе большинства токіоскихъ словъ на основаніи опубликованныхъ въ Японіи работъ; тѣмъ не менѣе ощущается нужда въ полномъ и планомѣрномъ фонетическомъ словарѣ и особенно морфологіи этого говора.

[2] Съ дѣятельностью изслѣдователя говоровъ кіотоской префектуры г. Inoue Okamoto ней см. журналъ Rōmaji Sekai, Taisyō 3 n. 3 gt. [мартъ 1914 г.], 21) мнѣ не пришлось познакомиться.

1911 г., стр. 15), такъ и въ Токіо (въ Психологической Лабораторіи при Императорскомъ Университетѣ)[1].

Въ противоположность извѣстному мнѣ говору префектуры Нагасаки, въ Т. семасіологизуется главнымъ образомъ не качество, а мѣсто музыкальнаго ударенія, при чемъ слово характеризуется или I) наличіемъ обязательнаго повышенія голосового тона на одномъ изъ слоговъ, кромѣ послѣдняго, или II) необязательнымъ повышеніемъ на послѣднемъ слогѣ (или на второй морѣ его, если онъ долгій), факультативно чередующимся (и притомъ двоякимъ образомъ) съ отсутствіемъ повышенія.

I. Въ первомъ случаѣ одинъ (но не нѣсколько, какъ, напримѣръ, въ К. или въ говорѣ провинціи Тоса) слогъ выдѣляется изъ ряда прочихъ по высотѣ, чему обыкновенно сопутствуетъ и разница въ силѣ; существеннымъ однако моментомъ надо признать именно высоту, такъ какъ при всѣхъ возможныхъ искусственныхъ варіаціяхъ слова ⌜*asa* утро она остается тѣмъ постояннымъ, что его отличаетъ отъ *a*⌜*sa* конопля. Гласный, на который падаетъ ударение, никогда не бываетъ глухимъ, никогда не исчезаетъ (въ томъ числѣ и вообще очень склонные обращаться въ нуль постспирантные и постаффрикатные *i*, *u*). Если ударение приходится на долгій слогъ (съ дифтонгомъ или долгимъ гласнымъ), оно всегда лежитъ на первой его морѣ (какъ въ аттическихъ слогахъ τοῖ- и τῶ-, но въ Т. невозможны τοί- и τώ-). Ударенный слогъ рѣдко бываетъ дальше, чѣмъ на третьемъ мѣстѣ отъ конца, но такіе случаи все-таки имѣются (обычно въ склоненіи: ⌜*aki* осень, ⌜*akikara* Abl.; ⌜*aware* печаль, ⌜*awarena* Nom., ⌜*awarekara* Abl.) и живого Dreisylbengesetz'a въ Т. нѣтъ.

II. Второй случай представляетъ сложное явленіе. Для пониманія его важно помнить, что въ языкѣ есть тенденція противъ музыкальнаго повы-

---

[1] Пользуюсь случаемъ выразить благодарность за ту въ высшей степени внимательную и любезную поддержку, которую я встрѣтилъ со стороны Токіоскаго и Кіотоскаго Императорскихъ Университетовъ, декану Филологическаго факультета М. Уэда (M. Ueda), профессору языкознанія К. Фудзіока (K. Fujioka), профессору русскаго языка въ Институтѣ Иностранныхъ языковъ Ясуги (Yasugi), оставленнымъ при Университетѣ психологу г. Сакума (Sakuma) и спеціально занимающемуся діалектологіей г. Тодзё (Tōjō), въ Токіо, и профессору языкознанія г. Симмура (Shimmura), въ Кіото. Кромѣ того, съ благодарностью вспоминаю пожелавшихъ войти со мной въ общеніе въ связи съ предметомъ моего изслѣдованія гг. Идзава, Дзимбо и Тамару (Izawa, Jimbo и Tamaru). Еще съ болѣе пріятнымъ чувствомъ я пользуюсь возможностью выразить благодарность моимъ учителямъ Н. А. Бодуэну де-Куртенэ и Л. В. Щербѣ за руководство во всѣхъ моихъ лингвистическихъ начинаніяхъ; Аннѣ Петровнѣ Абель, подѣлившейся со мной своимъ опытомъ въ акцентологическихъ экспериментальныхъ изслѣдованіяхъ; А. И. Иванову, А. Д. Рудневу и Д. М. Поздѣеву — за замѣчанія по поводу настоящей работы; Н. М. Попову, Н. І. Конраду, С. Г. Елисѣеву и Ор. В. Плетнеръ — за дружескую помощь въ области японологіи, а также Русско-Японскому Обществу — за сочувственное отношеніе къ моимъ работамъ и командированіе меня въ Японію лѣтомъ 1914 года.

шенія на послѣднемъ слогѣ слова. Это создаетъ рядъ атонныхъ словъ, способныхъ произноситься безъ замѣтныхъ колебаній высоты, при чемъ число слоговъ можетъ быть очень большимъ. Исключительно морфологическими условіями вызывается различеніе среди такихъ словъ двухъ типовъ:

1) типъ именъ, которыя, принадлежа къ атоннымъ въ Casus indefinitus, бываютъ атонными и въ другихъ падежахъ (являющихся осложненіями Cas. indef. путемъ суффиксовъ *-ŋa*, *-ni* и т. д.), напр., *hana* носъ, Nom. *hanaŋa*, Dat.-Loc. *hanani* и т. д.

2) типъ именъ, въ которыхъ послѣдній слогъ основы носитъ на себѣ музыкальное удареніе въ тѣхъ падежахъ, гдѣ онъ не послѣдній слогъ слова. Напр., *haˈna* цвѣтокъ, Nom. *haˈnaŋa*, Dat.-Loc. *haˈnani* и т. д.

Сосуществованіе въ сознаніи этихъ осложненныхъ суффиксами формъ (при томъ гораздо болѣе частыхъ, чѣмъ Cas. indef.) вызываетъ абсорбцію представленія *haˈna* изъ ряда *haˈnaŋa*, *haˈnani*. И на этой почвѣ возможно противоположеніе (напр., въ фразѣ: это цвѣтокъ, а это носъ) словъ *haˈna* цвѣтокъ и *hana* (абсорбировано изъ *hanaŋa*, *hanani*) носъ, противоположеніе, понятное для каждаго токіосца, а между тѣмъ, не противополагаясь другъ другу, оба слова могутъ быть произнесены тожественно. Тамъ же, гдѣ абсорбція основы изъ родственныхъ формъ невозможна, напр., въ глаголахъ типа *iku* итти, разницы между типами ˘˘ и ˘ˈ˘ не существуетъ. Это явленіе настолько оригинально, что я считаю нелишнимъ указаніе слѣдующихъ двухъ параллелей:

1) Примѣръ, гдѣ факультативное фонетическое различеніе проявляется благодаря морфологически родственнымъ словамъ: русское *plot* одинаково значитъ плоть и плодъ, но при желаніи указать разницу между обоими словами (напр., когда учитель диктуетъ слова безъ контекста) возможно озвонченіе *t* въ плодъ, что будетъ легко понято слышащимъ.

2) Въ сферѣ музыкальнаго ударенія параллелью къ Т. факультативности повышенія на послѣднемъ слогѣ является чередованіе акута съ gravis'омъ въ греч. oxytona (оставляю въ сторонѣ условія того и другого), ср. F. Vendryes, Traité d'accentuation grecque. § 42: «D'ailleurs si assoupie qu'ait été la syllabe aiguë à la finale, et si dépourvue de hauteur qu'on la voudra, à coup sûr elle différait psychologiquement d'une syllabe atone quelconque. Par le fait même qu'elle était capable dans des conditions données de s'élever à la hauteur de l'aiguë, elle avait en soi pour la conscience du sujet parlant une importance toute particulière».

Частнымъ случаемъ такого факультативнаго различенія является раз-

личеніе односложныхъ краткихъ. На первый взглядъ существованіе его, при отсутствіи использованія въ видѣ языкового средства измѣненій высоты и силы внутри краткаго слога, кажется nonsens'омъ, такъ какъ трудно себѣ представить различеніе по абсолютной высотѣ и абсолютной силѣ. Но въ тѣхъ случаяхъ, когда это различеніе осуществляется, оно зиждется именно на абсолютной высотѣ и силѣ даннаго слога-слова. Благодаря тому, что склоненіе слова *ɕi* солнце — Nom. *ɕiŋa*, Dat.-Loc. *ɕini*, Abl. *ɕikara*, падежъ логическаго подлежащаго *ɕiwa*,—являетъ всюду слогъ *ɕi-* въ позиціи неударенной, послѣдній можетъ быть абсорбированъ въ качествѣ Cas. indef. и, какъ низкій по тону и слабый, противополагаться Cas. indef. *ɕi* огонь, выдѣленному изъ ряда ˈ*ɕiŋa*, ˈ*ɕini*, ˈ*ɕikara*, ˈ*ciwa*, и произносимому на болѣе высокую ноту и болѣе сильно [обозначаю день — $_{L}$*ɕi*, огонь — ˈ*ɕi*].

Сказанное не относится однако къ односложнымъ изъ долгихъ слоговъ, два возможныхъ типа которыхъ (типъ съ удареніемъ на первой морѣ, какъ въ аттич. τῶ, и типъ съ факультативнымъ и незначительнымъ повышеніемъ на второй, которому соотвѣтствуетъ аттич. τῴ) не могутъ быть осуществлены одинаково; напр.,

| | | |
|---|---|---|
| ˈ*ho:* щека (Nom. ˈ*ho:ŋa*) | и | *ho:* законъ (Nom. *ho:ŋa*) |
| ˈ*sai* жена | » | *sai* овощи, закуска |
| ˈ*oŋ* милость | » | *oŋ* звукъ |
| ˈ*mai* коконъ<br>ˈ*mai* бровь | » | *mai* танецъ. |

Здѣсь семасіологизуется измѣненіе высоты внутри слога, въ сознаніи приравниваемое къ движенію высоты въ двусложномъ словѣ (типъ ˈ*ho:* такимъ образомъ соотвѣтствуетъ типу ˈ*hana* женск. имя «Цвѣтокъ», типъ *ho:* типу *hana* *hanaŋa* носъ, но для типа *haˈna* *haˈnaŋa* цвѣтокъ — нѣтъ эквивалента).

Въ связи со сказаннымъ объ атонныхъ словахъ возникаютъ слѣдующіе два вопроса:

1) Каковы произносительныя условія появленія повышенія въ послѣднемъ слогѣ (соотвѣтственно: въ послѣдней морѣ конечнаго долгаго слога) словъ, не имѣющихъ повышенія въ предыдущихъ слогахъ? Нѣтъ ли аналогіи съ аттическимъ закономъ о gravis'ѣ въ окситонныхъ внутри предложенія? Насколько глубоко проводится разница между типами ‿ и ˘ˈ˘ тамъ, гдѣ нѣтъ намѣреннаго противоположенія ихъ? Я воздержусь отъ какого-либо отвѣта; приводимыя записи сдѣланы исключительно для изолированныхъ словъ. Для

$^{\lceil}ci$ и $_{\lfloor}ci$ и тому подобныхъ односложныхъ краткихъ у меня были записи, въ которыхъ я не нашелъ никакихъ сколько-нибудь показательныхъ различій; въ приводимыхъ же (чертежъ III) различія вызваны были желаніемъ подчеркнуть противоположеніе въ непосредственной послѣдовательности двухъ словъ. Что касается двусложныхъ, то при нихъ объектъ не имѣлъ въ виду никакихъ противоположеній. Впрочемъ въ имѣющихся у меня (не приведенныхъ въ настоящей работѣ) кривыхъ, наблюдается явленіе, аналогичное факультативному различенію односложныхъ (см. чертежъ III): кривая гласнаго второго слога въ словѣ $ha^{\lceil}\acute{s}i$ мостъ, имѣетъ гораздо бо́льшую амплитуду, чѣмъ кривая этого же гласнаго въ $\overline{ha\acute{s}i}$ край. Произносились эти слова (какъ и односложные на чертежѣ III) въ непосредственной послѣдовательности и съ намѣреннымъ противоположеніемъ.

2) Не является ли въ «атонныхъ» словахъ послѣдній слогъ, при отсутствіи на немъ повышенія, ударенным въ какомъ-либо другомъ смыслѣ, напр., экспираторно? У Мейера мы находимъ (стр. 81): «....erscheinen beim akz. 2 die beiden silben gleich stark betont; ja, häufig scheint hier sogar die zweite silbe ein geringes dynamisches übergewicht zu haben». И далѣе (стр. 82): «....erscheint ...die zweite silbe dagegen, besonders im satzzusammenhang, beim akz. 2 länger als beim akz. 1». Можно засвидѣтельствовать, что этотъ слогъ отличается отъ прочихъ тѣмъ, что гласный его никогда не выпадаетъ и никогда не бываетъ глухимъ (въ томъ числѣ и постспирантные и постаффрикатные *i*, *u*). Напр., $\overline{ha\acute{s}i}$ край, какъ и $ha^{\lceil}\acute{s}i$ мостъ, невозможны въ видѣ $ha\acute{s}$, но $^{\lceil}ha\acute{s}i$ палочки для ѣды въ такомъ видѣ обычно.

Существованіе атонныхъ словъ является главнымъ камнемъ преткновенія для изслѣдователей этой въ сущности очень простой системы (особенно по сравненію со сложной западно-японской) и причиной ходячаго мнѣнія, что въ японскомъ языкѣ нѣтъ ударенія.

---

Вполнѣ показателенъ только Ямада, различающій имена типа ⌣ ⌣ ⌣ ⌣ ⌣ ⌣ отъ $^{\lceil}$⌣ ⌣ ⌣ ⌣ ⌣ $^{\lceil}$⌣ при любомъ числѣ слоговъ (какъ и при односложности: $^{\lceil}$⌣ отъ $_{\lfloor}$⌣); атонный типъ именъ онъ называетъ $\overline{zenhe}$: или $\overline{zentpe}$: (сплошь ровный), каковое названіе позволю себѣ употреблять и я въ видѣ «дзэнхей»; слова второго типа Ям. считаетъ ударенными на послѣднемъ слогѣ. Онъ проводитъ различіе между этими двумя типами даже въ глаголахъ, напр., *iku* итти обозначено дзэнхейнымъ, а *neru* ложиться — ударенным на 2-омъ слогѣ, что̀ однако не соотвѣтствуетъ фактамъ произношенія токіосца не дѣлающаго никакихъ различій между тѣмъ и другимъ.

Въ R. же различіе между дзэнхеями и ударенными на послѣднемъ

слогѣ именами проведено только для односложныхъ и двусложныхъ. Трехъ- и болѣе сложныя имена типа . . . . . ⌐⌣ напр., *haka⌐ma* сочтены за атонные (какъ и у Tak.). Но въ разговорѣ со мной г. Тамару, близко стоящій къ этой (R.) коллективной работѣ, на вопросъ — не встрѣчалось ли какихъ-либо промежуточныхъ типовъ акцентуаціи, прошедшихъ не отмѣченными, указалъ именно на слогъ *ma* въ *hakama*.

Kaw. и Tak., хотя и знаютъ выдѣленіе дзэнхеевъ, но часто обозначаютъ ихъ, какъ ударенные (у Tak. обычно для двусложнаго дзэнхея смѣшеніе съ ⌣⌐⌣); у Tak. отсутствуетъ различеніе односложныхъ. Iz. не отмѣчаетъ дзэнхеевъ вообще, но знаетъ различеніе краткихъ односложныхъ.

У Кур. для односложныхъ вѣрно подмѣчены 2 случая и указано соотвѣтствующее имъ различіе въ склоненіи (LXXI). Въ двухъ же и болѣе сложныхъ дзэнхеи не отмѣчены, какъ особый типъ; такимъ образомъ для двусложныхъ, какъ и у Мейера, двойственность вмѣсто тройственности. Но въ разговорѣ со мной г. Куроно отмѣтилъ различіе *hana* носъ, какъ отъ ⌐*hana* имя собств., такъ и отъ *ha⌐na* цвѣтокъ, сказавъ, что обозначалъ первое и третье одинаково (ханā), преслѣдуя лишь практическій результатъ, чтобы ни то, ни другое не произносилось, какъ имя собственное. И напирая на это, г. Куроно совершенно правъ, такъ какъ усвоеніе дзэнхея (притомъ лишь факультативно отличнаго), какъ третьяго къ двумъ способамъ ударяемости двусложныхъ, русскимъ мышленіемъ безъ спеціальной тренировки совершенно невозможно, да и не слишкомъ нужно (но важны различія въ склоненіи обоихъ типовъ). Наличіе дзэнхеевъ въ трехсложныхъ проглядываетъ въ строкахъ: «Замѣтимъ, что если нѣкоторыя трехсложныя слова имѣютъ иногда въ транскрипціи глухое удареніе на послѣднемъ слогѣ, то таковой будетъ лишь добавочнымъ тономъ (и можно было бы обойтись и безъ него, если бы мы только не опасались за смѣшеніе японскаго простого[1] ударенія съ русскимъ), напр.: кодо́мо́ вмѣсто кодо́мо (дитя), токо́ро́ вм. токо́ро (мѣсто), ака́го́ вм. ака́го (младенецъ), хома́рэ́ вм. хома́рэ (честь, хвала) и т. п.» (LXXI).

Термины: глухое и простое ударенія употребляются Кур. такъ, что можно смѣло a priori сказать, что въ части примѣровъ они соотвѣтствуютъ одному и тому же различенію. Ср. «Затѣмъ, относительно двусложныхъ словъ надо сказать, что если таковыя имѣютъ простое удареніе, то послѣднее обыкновенно находится на предпослѣднемъ (начальномъ) слогѣ, а если ихъ звуко-

---

[1] Представленіе «простого» ударенія выражено акутомъ на вторыхъ слогахъ приводимыхъ словъ, «глухое» же удареніе — на третьихъ — акутомъ и знакомъ краткости. *Е. П.*

повышеніе на послѣднемъ слогѣ, то оно является, въ большинствѣ случаевъ, въ видѣ глухого ударенія[1]. Такъ, возьмемъ къ примѣру нѣсколько двусложныхъ ударенній съ простымъ ударенiемъ: а́ру (быть, есть), іо́ки (хорошій), а́ки (осень), ка́ку (писать), на́су (дѣлать), а́му (вязать, плести), по́ги (лукъ [овощъ]), по́ру (мѣсить, выработать), ко́ри (*кн.*: это было), на́ри (*кн.*: это есть), мо́цу (держать, имѣть), го́ко (трезвенникъ) и т. п. При семъ замѣтимъ, что въ подобныхъ двусложныхъ словахъ, въ коихъ звуковыше́ніе находится на начальномъ слогѣ, отъ замѣны простого ударенія глухимъ, иначе говоря отъ весьма незначительнаго или почти неуловимаго въ данномъ случаѣ пониженія тона, гармонія рѣчи не нарушается. Словомъ, близость простого ударенія съ глухимъ обнаруживается ярче всего на начальномъ слогѣ двусложныхъ словъ (а также иногда и на начальномъ нѣкоторыхъ изъ трехсложныхъ, см. ниже), гдѣ сосредоточивается тоноповышеніе.

Итакъ, простое удареніе, являясь доминирующимъ тономъ, по крайней мѣрѣ, въ разсмотрѣнныхъ выше многосложныхъ словахъ, занимаетъ въ нихъ ту или другую опредѣленную (нормальную) позицію, хотя въ иныхъ случаяхъ оно способно смѣшаться съ глухимъ или легко перейти въ послѣднее» (LXVIII).

И далѣе: «Глухое удареніе, находясь на начальномъ или послѣднемъ слогѣ многихъ двусложныхъ словъ, состоящихъ изъ однѣхъ и тѣхъ же словъ, отличаетъ одинъ отъ другого, при чемъ на начальномъ слогѣ нѣкоторыхъ изъ такихъ словъ оно можетъ быть замѣнено и простымъ ударенiемъ» (LXIX, далѣе идетъ рядъ примѣровъ).

Объясняю происхожденіе этихъ *двухъ* ударенній у Кур. слѣдующими факторами:

1) осознаніемъ сходства между типами $\breve{\smile}\breve{\smile}$ и $\bar{\smile}\bar{\smile}$ (см. выше ихъ описаніе), что̀ заставило примѣнить къ нимъ обоимъ европейское понятіе ударенія на 2-омъ слогѣ.

2) различенiемъ двухъ созданныхъ такимъ образомъ представленій (представленіе двусложнаго съ ударенiемъ на первомъ, и — на второмъ слогѣ) въ виду простоты перваго изъ нихъ и сложности второго: *a* — слова *'aki* осень (рядомъ съ которымъ не можетъ быть другого слова *'aki* тоже съ ударенiемъ на *a*, но факультативно или въ склоненіи отличнаго) снабжено простымъ ударенiемъ, отъ замѣны котораго глухимъ «гармонія рѣчи не нарушается»; но «ударенію» слога *-na* въ словѣ $\overline{hana}$ носъ присуще нѣчто

[1] Существуетъ, впрочемъ, не мало двусложныхъ словъ, на первомъ слогѣ коихъ находится глухое удареніе. Замѣчаніе Кур.

опредѣленное, отличное отъ «ударенія» -*na* въ *ha⌜na* цвѣтокъ, и ему (или же наоборотъ -*na* въ *ha⌜na*, или просто представленію опредѣленности) присваивается названіе глухого. Остается выборъ: или разстаться съ отожествленіемъ ◡⌜◡ и ◡◡, или специфическую особенность одного изъ этихъ типовъ противоположить, какъ нѣчто постоянное для представленія ударяемости второго слога, представленію ударяемости перваго. Кур. пошелъ по второму пути, такъ какъ первый требовалъ самонаблюденія, къ которому не было практическаго импульса.

3) отсутствіемъ въ европейской (и русской въ частности) практикѣ представленія безударнаго слова, что заставило Кур. помѣщать въ дзэнхейныхъ словахъ постоянное удареніе, напр. въ трехсложныхъ «простое» на второмъ. Здѣсь опять систематическое смѣшеніе типовъ: ◡‾◡ и ◡⌜◡, такъ какъ этотъ послѣдній никогда не снабжается «глухимъ». Словомъ описаніе Кур. даетъ, если можно такъ выразиться, негативы различеній: дзэнхейныя слова подогнаны подъ представленіе слова съ удареніемъ на извѣстномъ слогѣ (на 2-мъ въ ◡◡ и ◡◡◡, на 3-ьемъ въ ◡◡◡◡), и тамъ, гдѣ эта «дзэнхейная ударенность» противополагается ⌜ на томъ же по порядку слогѣ, Кур. употребляетъ одинъ и тотъ же знакъ. А тамъ, гдѣ не можетъ быть никакой двойственности (въ ⌜◡◡ и ⌜◡◡◡) употребляется то тотъ, то другой знакъ. Ср. «Въ трехсложномъ словѣ глухое удареніе падаетъ обыкновенно на начальный (третій отъ конца) слогъ, т. е. на такой слогъ, на какомъ обыкновенно простое удареніе не встрѣчается (хотя нѣкоторыя изъ таковыхъ и имѣютъ на начальномъ слогѣ простое удареніе)».

Приводимыя въ подсчетахъ кривыя представляютъ сравнительную высоту голосового тона; по нимъ же можно судить о долготѣ звонкихъ (иногда и глухихъ) элементовъ; воспроизводимыя же сверхъ того говорятъ о различіяхъ въ силѣ голосового тона — по амплитудѣ. Запись производилась на cylindre enrégistreur путемъ гортанной капсюли. Скорость вращенія (крайне разнообразная) частью отмѣчалась (что̀ даетъ возможность указать абсолютную высоту на чертежѣ I), частью нѣтъ. Въ большинствѣ случаевъ я употреблялъ болѣе грубый способъ подсчета, чѣмъ напр. Мейеръ въ Zur tonbewegung des vokals (Phonetische Studien, X), обозначая (въ десятыхъ миллиметра) не длину каждаго отдѣльнаго періода, а среднюю длину нѣсколькихъ (2—10); такимъ образомъ мое 5.14 надо понимать, какъ то, что 5 періодовъ заняли въ общемъ 7.0 мм. Считаю этотъ способъ вполнѣ достаточнымъ и даже болѣе вразумительнымъ, если принять въ расчетъ тѣ ошибки, которыя я дѣлалъ при вычисленіи отдѣльныхъ періодовъ.

### Слова изъ дифтонговъ:

а) съ музыкальнымъ удареніемъ на первой морѣ: ⌜*oη* милость. 2.21½, 3.21⅔, 3.21⅔, 3.21, 3.21, 3.21⅔, 4.22½, 4.24½, 3.26⅔, 3.30....

idem. 5.20, 5.19⅗, 5.19⅖, 5.20, 5.20⅘, 4.22½, 2.25, 2.27, 4.30.

idem. 4.17½, 5.17, 3.16⅔, 4.16¼, 3.16⅔, 4.17½, 4.18, 3.18⅓, 4.19½, 2.20½, 3.21⅛, 4.22½, 4.26¼, 3.30, 3.31⅜.

б) дзэнхен: $\overline{o\eta}$ звукъ. 4.25, 4.23¾, 4.22½, 4.22¾, 3.21⅔, 3.21⅔, 4.21¼, 5.21, 5.20⅖, 4.21¼, 4.20½, 4.20¼, 4.20¼, 4.20, 5.19⅘, 5.19⅘, 5.19⅘, 5.20.

idem. 4.25, 4.25, 4.23¾, 3.23⅓, 4.22½, 5.22, 4.22½, 5.21⅗, 5.20⅖, 2.20, 2.20, 4.18¾, 6.19⅙, 6.19⅙, 3.20.

### Слова типа ⌜⏑⏑.

⌜*koto* музыкальный инструментъ. I-ое *o:* 4.18¾, 5.18, 6.17½, 3.18⅓, 3.19, 22. II-ое *o:* 25, 3.28⅛, 3.30.

⌜*asa* утро. I-ое *a:* .... 4.18¾, 5.18, 4.17½, 5.18, 2.18½. II-ое *a:* 2.22½, 4.25, 6.25, 2.26½.

⌜*koto* муз. инстр. I-ое *o:* 2.20, 3.18⅛, 3.18⅛, 3.18⅛, 5.18, 3.18⅛, 3.18⅛, 6.18⅔, 23, 2.25. II-ое *o:* 4.25, 3.25, 4.27½.

idem. I-ое *o:* 5.19, 6.17½, 4.17½, 5.17, 5.17, 2.21. II-ое *o:* 2.25, 26, 28...

⌜*asa* утро. I-ое *a:* 5.20, 5.19⅗, 5.19⅕, 3.20, 23. II-ое *a:* 25, 2.25½, 3.26⅔, 30.

⌜*koto* муз. инстр. I-ое *a:* 4.25, 4.25, 4.24¾, 4.24½. II-ое *a:* 3.30, 3.35.

⌜*hana* ж. имя. 4.15, 5.14, 7.14⅔, 6.15⅚, 4.18½, 3.20, 4.23¾.

⌜*asa* утро (не черезъ гортанную капсюлю, а въ рупоръ). I-ое *a:* 8.27, 4.26, 6.25, 6.25, 5.28, 2.29, 2.30. II-ое *a:* ... 2.43, 2.46, 3.50, 52, 53, 4.55.

⌜*asa* утро (горт. капсюля). I-ое *a:* 3.17⅔, 3.17⅛, 4.17, 3.16⅔, 4.16¼, 4.16¼, 3.16, 3.15⅔, 3.16⅓, 3.17⅔, 20, 20. Глухой промежутокъ (*s*) 430. II-ое *a:* 3.23⅓, 2.25, 2.27½, 3.31, 3.35, 3.40...

⌜*haśi* палочки для ѣды. *a:* 2.19½, 5.19, 3.18, 4.17½, 3.16⅔, 3.16⅔,

3.16$^{2}/_{3}$, 5.19, 5.18. Глухой промежутокъ (*ś*) 740. *i:* 3.32$^{1}/_{2}$, 3.32, 2.32$^{1}/_{2}$, 2.32$^{1}/_{2}$, 2.34, 3.35.

Слова типовъ ◡⌜◡ и ◡◡ (физически не отдѣлимыхъ).

*ko⌜to* дѣло. I-oe *o:* 3.26$^{2}/_{3}$, 4.25, 2.25, 4.23$^{3}/_{4}$, 2.25. II-oe *o:* 5.20, 5.20, 5.20, 5.20.

idem. I-oe *o:* 2.24, 4.24$^{1}/_{4}$, 3.22$^{2}/_{3}$, 2.22$^{1}/_{2}$, 2.25, II-oe *o:* 5.19$^{2}/_{3}$, 5.20. 5.20, 5.20, 5.20.

idem. I-oe *o:* 4.25$^{1}/_{4}$, 4.24, 2.24 . . . . II-oe *o:* 20, 3.21, 3.20, 3.20$^{1}/_{3}$, 3.21, 3.20, 5.20.

*ni⌜ku* мясо. *ni:* 2.27$^{1}/_{2}$, 4.26$^{1}/_{4}$, 4.25$^{3}/_{4}$, 3.23$^{1}/_{3}$, 5.24, 3.23$^{1}/_{3}$, 4.25. *u:* 4.21$^{1}/_{4}$, 5.20, 6.18$^{1}/_{3}$, 5.18, 5.18, 6.16$^{2}/_{3}$, 4.17$^{1}/_{2}$.

*a⌜sa* конопля. I-oe *a:* 2.30, 2.32$^{1}/_{2}$. II-oe *a:* 4.25, 4.24$^{1}/_{4}$, 4.25, 3.25, 2.26$^{1}/_{2}$.

*ha⌜na* цвѣтокъ. 3.30, 4.28$^{3}/_{4}$, 3.29, 3.28$^{1}/_{3}$, 2.27$^{1}/_{2}$, 3.27, 3.25$^{2}/_{3}$, 4.25. 2.25, 2.24, 2.23, 2.22, 3.21$^{2}/_{3}$, 4.21$^{1}/_{4}$, 4.21$^{1}/_{4}$, 3.21$^{2}/_{3}$, 3.22$^{1}/_{3}$.

idem. 3.31$^{2}/_{3}$, 3.31, 3.30$^{2}/_{3}$, 3.30, 3.28$^{1}/_{3}$, 3.27, 3.26$^{2}/_{3}$, 3.26, 3.25, 4.25, 2.26$^{1}/_{2}$, 3.26$^{2}/_{3}$.

*a⌜sa* конопля. I-oe *a:* 4.25, 4.26$^{2}/_{3}$. II-oe *a:* 2.22$^{1}/_{2}$, 2.21, 4.21$^{1}/_{4}$, 4.21$^{3}/_{4}$. 3.21$^{2}/_{3}$.

*ko⌜to* дѣло. I-oe *o:* 4.30, 4.30. II-oe *o:* 2.25, 2.26, 4.25, 5.24, 4.23$^{3}/_{4}$.

*a⌜sa* конопля (въ рупоръ). I-oe *a:* . . . . 4.35, 2.34, 7.33, 3.33, 35. II-e *a:* . . . . 3.25, 3.24, 6.25, 4.26 . . . . . .

*a⌜sa* конопля (горт. кашс.). I-oe *a:* 2.27$^{1}/_{2}$, 3.27$^{2}/_{3}$, 3.28$^{1}/_{3}$, 3.27$^{2}/_{3}$, 3.27. 3.30 . . . Глухой промежутокъ (*s*) 380. II-oe *a:* 4.19$^{1}/_{2}$, 5.20, 5.20. 3.19, 3.19, 5.18, 4.18$^{3}/_{4}$, 3.18$^{1}/_{3}$, 3.18$^{1}/_{3}$, 5.20.

*ha⌜śi* мость. *a:* 3.25, 3.22$^{1}/_{3}$, 4.22$^{1}/_{4}$, 3.21$^{2}/_{3}$, 2.20$^{3}/_{4}$, 2.25, 2.28. . . . . Глухой промежутокъ (*ś*) 445. *i:* 3.17, 5.18, 4.17$^{1}/_{2}$, 4.17$^{1}/_{2}$. 3.16$^{2}/_{3}$. 6.16$^{2}/_{3}$, 6.16$^{2}/_{3}$, 5.17, 4.17$^{1}/_{2}$, 4.17$^{1}/_{2}$, 4.22$^{1}/_{2}$. . . .

*hasi* край. *a:* 5.26$^{1}/_{4}$, 2.25, 3.25, 2.26, 3.25 съ дробью, 3.29. . . . . Глухой промежутокъ (*ś*) 470. *i:* 25, 3.24, 2.25, 3.24, 4.23$^{3}/_{4}$, 4.23$^{1}/_{4}$, 3.21$^{2}/_{3}$, 4.22$^{1}/_{2}$, 4.22$^{1}/_{2}$, 3.22, 24. . . . .

idem. *a:* 2.25. 3.25, 3.23$^{1}/_{3}$, 2.22$^{1}/_{2}$, 4.22$^{1}/_{2}$, 3.21$^{2}/_{3}$, 2.22$^{1}/_{2}$. . . . . Глухой промежутокъ (*ś*) 570. *i:* 5.20, 5.20, 4.18$^{3}/_{4}$, 3.18$^{1}/_{3}$, 3.18$^{1}/_{3}$, 6.18$^{1}/_{2}$.

6.18½, 6.18½, 4.19¼, 4.18¾, 4.18¾, 4.19¼, 4.21¼, 3.23⅓. 3.23⅔, 2.24.

*kaki* названіе фрукта. *a*: 4.22½, 4.23¾, 3.23⅓, 3.22⅔, 5.21, 3.25⅔. *i*: 3.21⅔, 5.20⅖, 6.18⅔, 3.16⅔, 5.18, 3.18⅔.

*mići* дорога. *mi*: .... 4.27½, 2.27½, 3.26⅔, 4.25¾, 4.25¾, 3.26⅔. 3.28⅓, 2.30. II-oe *i*: 5.22, 5.22, 5.21, 3.21, 5.20⅖, 5.21, 3.21⅔.

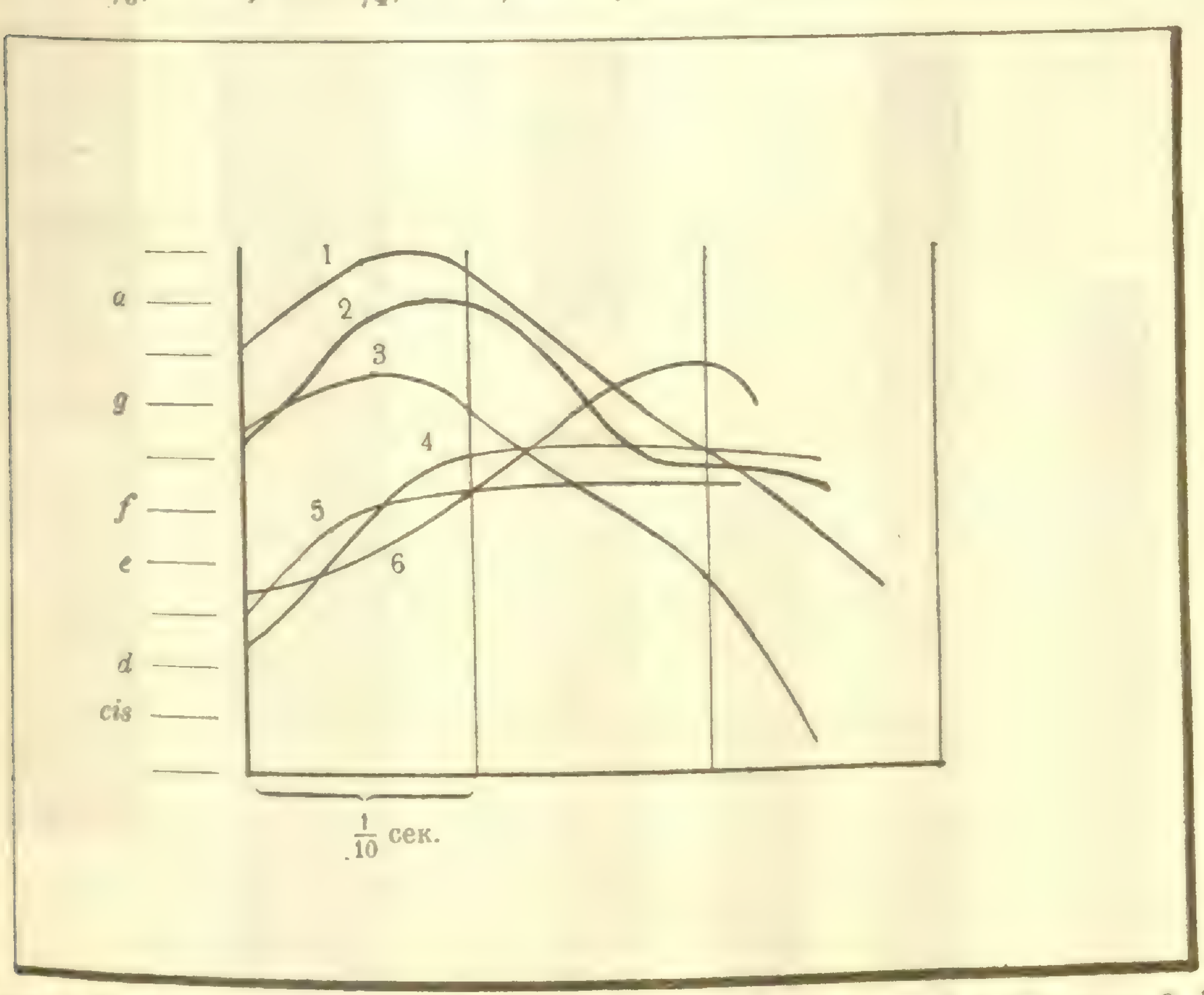
*hana* носъ. 3.30⅔, 3.31, 3.30⅓, 3.28⅔, 3.28⅓, 3.27, 3.25⅓, 4.23¾, 4.22, 4.21½, 4.22½, 2.23½....

*toko* постель. I-oe *o*: 3.26⅔, 4.27½, 3.26⅔, 2.27½, 2.32, 35. II-oe *o*: 30, 3.26⅔, 4.26¼, 4.26¼, 4.26¼, 2.27½.

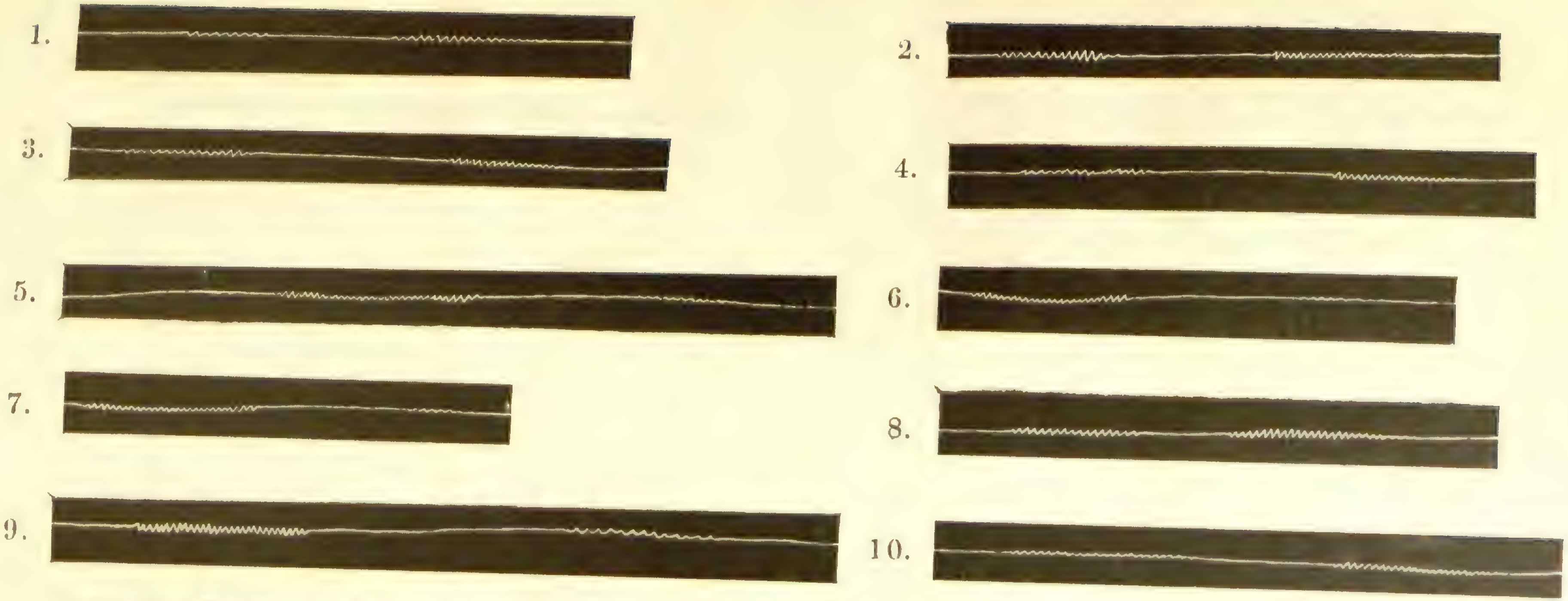
idem. I-oe *o*: 4.22½, 4.22½, 4.22, 2.22½. II-oe *o*: 3.21⅔, 3.20⅔, 5.20, 5.20, 4.20.

*haći* пчела. *a*: 3.33, 32, 3.30⅔, 3.28⅓, 2.26½. *i*: 4.25, 3.23⅓, 4.22½, 4.22½, 4.22½, 2.23½, 2.25.

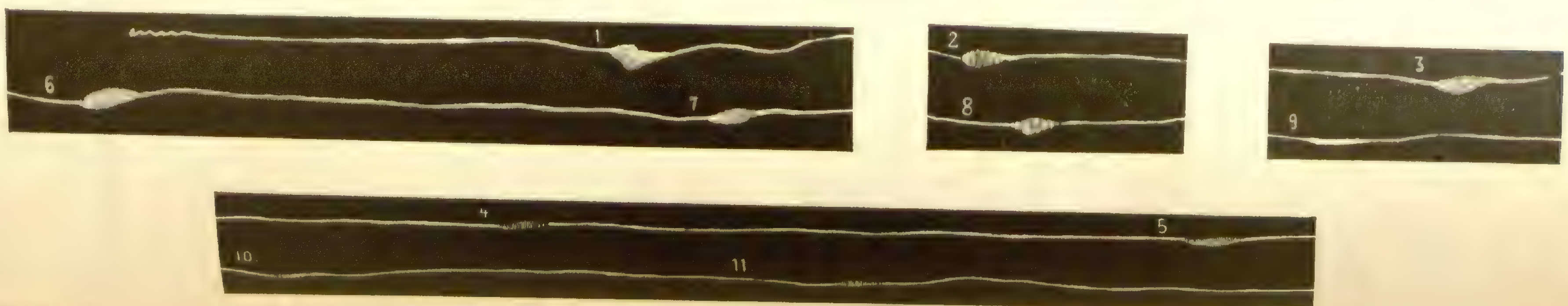
*toko* постель. I-oe *o*: 2.31, 3.32⅓, 3.31⅔, 3.32⅓, 3.26⅔, 2.27½. II-oe *o*: 3.26⅔, 4.25, 4.24¼, 5.24, 4.24, 2.26.




Чертежъ I. Измѣненія высоты въ односложныхъ долгихъ. 1. ˥*oŋ* милость. 2. ˥*sai* жена. 3. ˥*ho:* щека. 4. *oŋ* звукъ. 5. *ho:* законъ. 6. *sai* овощи, закуска.




**Чертежъ II.** *ko*ˈ*to* дѣло (1, 2, 3, 4); ˈ*koto* назв. музык. инструмента (5, 6, 7); *toko* постель (8); ˈ*haśi* палочки для ѣды (9); *kaki* назв. фрукта (10).




**Чертежъ III.** ˈ*çi* огонь (1, 2, 3) и ˌ*çi* солнце (4, 5), сказанныя послѣдовательно и съ сознательнымъ противоположеніемъ; ˈ*ki* дерево (6, 7, 8) и ˌ*ki* духъ (9, 10, 11), произнесенныя при тѣхъ же условіяхъ.

# ПРИЛОЖЕНІЕ I.

**Примѣры на указанія Т. ударенія въ японской и европейской литературѣ.**

дерево ˹*ki*, Ям. в(ысокій тонъ), R. ′, Edw. ˹*ki* Kaw. ′, Кур. кй (кй ни какэ́ру повѣсить на дерево).

духъ ˻*ki*, Ям. р(овный тонъ), R.-, Edw. ˻*ki*, Kaw. ˋ, Кур. ки (ки нй какэ́ру безпокоиться).

мука ˹*ko*, Ям. в., R. ′, Edw. ˹*ko*, Kaw. ′.

дитя ˻*ko*, Ям. р., R.-, Edw. ˻*ko*, Kaw. ˋ.

земля ˹*ći*, Ям. в., Edw. ˹*tʃi*, Kaw. ′.

кровь ˻*ći*, Ям. р., Edw. ˻*tʃi*, Kaw. ˋ.

зерно ˹*ho*, Ям. в., Edw. ˹*ho*, Kaw. ′.

парусъ ˻*ho*, Ям. р., R.-, Edw. ˻*ho*.

---

рукоятка ˻*e*, Ям. р., R.-, Edw. ˻*e*, Kaw. ˋ.

комаръ ˻*ka*, Ям. р., R.-, Kaw. ˋ.

рисовое поле ˹*ta*, Ям. в., R. ′, Kaw. ′.

рука ˹*te*, Ям. в., R. ′, Kaw. ′.

глазъ ˹*me*, Ям. в., R. ˙, Kaw. ′.

милость ˹*oŋ*, Ям. на 1, Edw. ˹*oŋ*.

звукъ *o͞ŋ*, Ям. дз(энхей), Edw. ˻*oŋ*.

небо ˹*teŋ*, Ям. на 1, Edw. ˹*teŋ*.

точка ˻*teŋ*, Ям. дз., Edw. ˻*teŋ*.

---

старшая сестра *a͞ne*, Ям. дз., R. - -, Tak. на 2, Кур. анэ̆.

названіе сладостей *a͞me*, Ям. дз., R. - -, Tak. на 2, Кур. амэ̆.

корова, быкъ *u͞śi*, Ям. дз , R. - -, Tak. на 2, Кур. усй, Iz. на 2.

названіе дерева и плода *k͞aki*, Ям. дз., R. - -, Tak. на 2, Кур. какй, Iz. на 2.

крабъ *k͞ani*, Ям. дз., R. - -, Tak. ровное удареніе, Iz. на 2.

котелъ *k͞ama*, Ям. дз., R. - -, Tak. на 2, Кур. камй, Iz. на 2.

дѣлать *s͞uru*, Ям. дз., Tak. на 2, Кур. сурў, Edw. ˻*su′ru*.

край *h͞aśi*, Ям. дз., R. - -, Tak. ровное удареніе.

носъ *h͞ana*, Ям. дз , R. - -, Tak. на 2.

Vistaria chinensis *φu͞śi*, Ям. дз., Tak. на 2, Edw. ˻*fu′зi*.

---

конопля *a⌜sa*, Ям. на 2, Tak. на 2, Edw. *a⌜′sa*.
цвѣтокъ *ha⌜na*, Ям. на 2, R.-′, Tak. на 2, Кур. ханӑ.
дѣло *ko⌜to*, Ям. на 2, R.-′, Iz. на 2.
магазинъ *mi⌜se*, Ям. на 2, R.-′, Tak. на 2, Кур. мисэ̆.

---

утро ⌜*asa*, Ям. на 1, Tak. на 1, Кур. ӑса, Edw. ⌜′*asa*.
устрица ⌜*kaki*, Ям. на 1, R.′-, Tak. на 1, Кур. кӑки, Iz. на 1.
серпъ ⌜*kama*, Ям. на 1, R.′-, Tak. на 1.
рѣзать ⌜*kiru*, Ям. на 1, R.′-, Tak. на 1, Кур. кйру, Edw. ⌜′*kiru*.
тереть ⌜*suru*, Ям. на 1, Tak. на 1, Edw. ⌜ *suru*.
палочки для ѣды ⌜*haśi*, Ям. на 1, R.′-, Tak. на 1, Edw. ⌜′*haśi*.

Рядъ дзэнхейныхъ словъ (пропускаю черту надъ словомъ), означенныхъ: Ям. дз., Такахаси — ровное удареніе: *arare* градъ, *iwaśi* сельдь, *usaɲi* заяцъ, *karada* тѣло, *kimeru* рѣшать, *kuruma* телѣга, *kemuri* дымъ, *kodomo* дитя, *sakana* рыба, *niɲiru* сжимать, *hatake* пашня, *minato* гавань, *minami* югъ, *janaɲi* ива.

---

Примѣры прочихъ типовъ:

война *iku⌜sa*, Ям. на 3, Tak. ровное удареніе.
вставать *o⌜kiru*, Ям. на 2, Tak. на 2.
зеркало *kaɲa⌜mi*, Ям. на 3, Tak. р. у.
воронъ ⌜*karasu*, Ям. на 1, Tak. на 1.
проба *tame⌜śi*, Ям. на 3, Tak. р. у.
изготовлять *cu⌜kuru*, Ям. на 2, Tak. на 2.
юбка *haka⌜ma*, Ям. на 3, Tak. р. у.
храмъ ⌜*jaśiro*, Ям. на 1, Tak. на 1.
мужчина *oto⌜ko*, на 3, Tak. р. у.

# ПРИЛОЖЕНІЕ II.

## «Объ удареніи вообще» — первый отдѣлъ главы «Мысли объ удареніи» изъ Kaw. [1]

Отрывокъ I. Удареніе является необходимымъ элементомъ всякаго языка. Въ европейскихъ языкахъ среди отдѣльныхъ словъ, не говоря уже о фразахъ, по пальцамъ можно перечесть такія, значеніе которыхъ бываетъ совершенно различно при разницѣ въ удареніи. А что касается односложныхъ словъ, то къ нимъ удареніе почти не имѣетъ никакого отношенія. Напротивъ, если мы взглянемъ на нашъ языкъ, то тамъ одно и то же слово *haśi* получаетъ въ зависимости отъ ударенія три совершенно различныхъ значенія. Если удареніе на *ha*, то это — палочки для ѣды; если на *śi*, то — мость; если оно поровну распредѣляется между обоими слогами, то — край, конецъ. Мы здѣсь не говоримъ объ этимологіяхъ, объ измѣненіи словъ; достаточно того, что въ современномъ «образцовомъ» языкѣ дѣло обстоитъ такъ. Иногда говорятъ: «собственно эти три *haśi* не различаются по ударенію, каждое изъ нихъ узнается лишь по контексту. Въ словѣ *haśi* имѣются всѣ три значенія; удареніе же — результатъ случая; развѣ оно существенный элементъ слова»?

Но это — ошибочное мнѣніе, не больше. Развѣ мы на самомъ дѣлѣ не различаемъ по ударенію: мость, палочки для ѣды, край? Для того, чтобы передавать слова на бумагѣ письмомъ, которое бы наглядно изображало удареніе, необходимо ввести значки для ударенія. Вѣдь то, что мы не можемъ выразить на письмѣ различіе, существующее въ произношеніи, покоится только на несовершенствѣ письма. Въ написаніи *koreꞷa* (это), *kino* (деревянный. Gen. отъ *ki* дерево), *haśi* нельзя различить, что это въ дѣйствительности — палочки, мость или край. Но если произнести, люди сейчасъ же поймутъ. Удареніе, слѣдовательно, существенный элементъ языка. Невозможно перечитать такіе примѣры, какъ *haśi* (см. выше), *haći* (пчела или оса [2], чашка [3]), *hasu* (весна [4], натягивать [5]).... *śima* (островъ [6], названіе провинціи [7]), *sake* (рисовая водка [8], семга [9]), *tama* (драгоцѣнность [10], имя [11] женское или кошачье).... Но различеніе по ударенію существуетъ не только въ двусложк-

---

[1] Въ приводимыхъ отрывкахъ авторъ все время говоритъ объ удареніи въ Т. Второй отдѣлъ данной главы трактуетъ о нѣкоторыхъ особенностяхъ акцентуаціи въ префектурѣ Аомори.

[2] Дзэнхей [3] удареніе на второмъ слогѣ [4] на первомъ слогѣ [5] дзэнхей [6] на второмъ [7] на первомъ [8] дзэнхей [9] на первомъ [10] на второмъ [11] на первомъ.

ныхъ и многосложныхъ, а также и въ односложныхъ словахъ. Напримѣръ. по написанію *éi* единообразно, но по произношенію ясно отличаются два слова: земля и кровь. Тотчасъ можно убѣдиться. что это различіе имѣется. если прибавить сзади частицу. Напр. при прибавленіи -*ŋa*, удареніе будетъ въ словѣ ˈ*éiŋa*, Nominat. отъ «земля» сильнымъ на *éi*, слабымъ на *ŋa*; и обратно въ Nom. отъ «кровь». Если ухо немного привыкнетъ, не трудно осуществлять это различіе и при изолированномъ произношеніи словъ «земля», «кровь».

Отрывокъ II. Почти во всѣхъ вопросительныхъ нарѣчіяхъ и мѣстоименіяхъ, удареніе имѣется на первомъ слогѣ. Напр. ˈ*icu*, ˈ*dore*, ˈ*do:*, ˈ*nani*, ˈ*dare*, ˈ*doko*, ˈ*dotći*, ˈ*doćira*, ˈ*naze*.

Отрывокъ III. Когда двусложное слово, имѣющее удареніе на второмъ слогѣ и обозначающее имя предмета, употребляется въ качествѣ имени человѣка, особенно женскаго имени, то если не имѣется исключительныхъ подводовъ, общимъ правиломъ является, что удареніе мѣняется и устанавливается различеніе. Напр. имена предметовъ: *m̥*ˈ*me*[1] слива, *ha*ˈ*na* цвѣтокъ. *ta*ˈ*ke*[2] бамбукъ въ качествѣ женскихъ именъ являются въ видѣ ˈ*m̥me* ˈ*hana* ˈ*take*. Однако если двусложное слово имѣетъ удареніе на первомъ слогѣ, то оно обычно не измѣняется. ˈ*haru* «весна», ˈ*curu* «журавль» и т. под. и въ качествѣ человѣческихъ именъ обычно имѣютъ удареніе на первомъ слогѣ.

Отрывокъ IV. Когда при образованіи compositа соединяются два слова въ одно трехсложное слово, мы могли бы ожидать, что они останутся въ своемъ прежнемъ видѣ, т. е. сохранятъ свое собственное удареніе. Но въ дѣйствительности этого не бываетъ и если составляется compositum, то по общему правилу удареніе измѣняется. Напр. въ *te*ʷ*oke* ведерко, *asaçi* утреннее солнце, *koinu* щенокъ, мы при наличіи ˈ*te* рука и ˈ*oke* ведро, ˈ*asa* утро. *i*ˈ*nu* собака, должны были бы ожидать ˈ*te*ʷ*oke*, ˈ*asaçi*, *koi*ˈ*nu*, но въ дѣйствительности имѣемъ *te*ˈʷ*oke*, *a*ˈ*saçi*, *ko*ˈ*inu*. Нѣкоторые говорятъ: «здѣсь удареніе нарочно измѣняется, чтобы показать, что это лишь сложное существительное, а не два отдѣльныхъ слова». Но это одно недоразумѣніе. Почему? — Да потому, что въ тѣхъ случаяхъ, когда фактическое обстоятельство дѣла отвѣчаетъ главному правилу, вовсе не бываетъ перемѣны ударенія. Напр. перемѣны ударенія не бываетъ при *ha*ˈ*nabi* фейерверкъ, *ju*ˈ*meźi* «road in a dream, travelling in a dream», *ka*ˈ*miko* бумажное платье, *ci*ˈ*keŋi* спички. Если сложное существительное служитъ фамиліей, то оно одинаково съ выше описанными двусложными человѣческими именами имѣетъ обыкновенно

---

[1] Точнѣе $\overline{m̥me}$ (дзэнхей)  [2] точнѣе $\overline{take}$ (дзэнхей).

удареніе на первомъ слогѣ. Напр. въ виду того, что *jokota* состоитъ изъ *jo⌜ko* (поперекъ) и *ta* (рисовое поле), а также по общему правилу, оно должно дать *jo⌜kota*, но разъ оно является фамиліей человѣка, удареніе мѣняется и получается ⌜*jokota*. Такъ же мы не имѣемъ *ha⌜rada* (іероглифы: поле + ta рисовое поле), *ja⌜mana* (іероглифы: гора + имя), а ⌜*harada*, ⌜*jamana* и такихъ примѣровъ можно найти множество.

Отрывокъ V. Каждый языкъ имѣетъ свои спеціальныя правила для ударенія. Если не обращать вниманія на это, то хотя бы ты и десять лѣтъ занимался изученіемъ языка, всетаки будешь заставлять слушающаго тебя человѣка выплевывать ѣду изо рта отъ смѣха. Вотъ посмотрите: иностранцы, которые много лѣтъ усердно занимаются, ужасно слабы въ разговорѣ и большей частью причина находится въ этомъ. Большинство изъ нихъ не умѣетъ правильно выговаривать названіе мѣста, гдѣ они живутъ: Yokohama. Если мнѣ позволено говорить рѣшительно, въ Японіи нѣтъ мѣстности *joko⌜hama* или ⌜*joko⌜hama*. Причина этого заключается въ томъ, что мои соотечественники мало обращаютъ вниманія на удареніе. Лингвисты должны серьезно обратить на это вниманіе.

## Отрывки изъ введенія къ Tak.[1]

Отрывокъ I. Европейцы, будучи не въ состояніи подражать спокойному ударенію японскаго языка, при произношеніи такихъ словъ, какъ Yokohama, Takahashi, говорятъ *joko⌜ha:ma*, *taka⌜ha:śi* съ сильнымъ удареніемъ, въ чемъ неоднократно можно убѣдиться на опытѣ. Ровное произношеніе такихъ четырехсложныхъ словъ, какъ *jokohama*, *takahaśi* является въ высшей степени труднымъ для европейца, и хотя много среди европейцевъ думающихъ, что удареніе въ японскомъ языкѣ совершенно отсутствуетъ, но это не такъ.

Отрывокъ II. Въ японскомъ языкѣ еще больше, чѣмъ въ англійскомъ, словъ одинаковаго звукового состава и тѣмъ болѣе важно ихъ различеніе съ помощью ударенія. Я приведу наиболѣе важные примѣры:.... .....*ha⌜śi* мостъ, ⌜*haśi* палочки для ѣды, *haśi* край; ⌜*ame* небо, *a⌜me*[2] названіе сладостей, ⌜*ame* дождь; ⌜*koto* названіе музыкальнаго инструмента, *ko⌜to* дѣло.

---

[1] Книга является рѣдкостью, такъ какъ складъ изданія уничтоженъ пожаромъ. Несмотря на продолжительные поиски и обращеніе къ автору, я не могъ пріобрѣсти экземпляра «Словаря» и принужденъ былъ ограничиться использованіемъ его въ библіотекѣ Университета въ Токіо.

[2] Точнѣе *ame* (дзэнхей).

Кромѣ того удареніе бываетъ различно въ обыкновенныхъ (нарицательныхъ) и собственныхъ именахъ существительныхъ:

*to⌜ra*[1] тигръ, *⌜tora* имя; *ta⌜ke*[2] бамбукъ. *⌜take* женское имя; *to⌜ki* время, *⌜toki* женское имя.

Отрывокъ III. Пока удареніе не установлено, «образцовый» языкъ не закрѣпленъ. Во всякомъ словарѣ цивилизованной страны врядъ-ли будетъ отсутствовать удареніе. Вѣдь можно умереть отъ стыда, если скажутъ, что великая Японія, которая разгромомъ Россіи заставила похолодѣть печень цивилизованныхъ народовъ, и японскій народъ. издани славившійся покровительствомъ бога словъ, не имѣетъ словаря съ удареніями.

Отрывокъ IV. Если мы посмотримъ внимательно, то даже въ чисто Едоскихъ (т. е. Токіоскихъ) словахъ представляются извѣстныя различія. Во-первыхъ есть говоръ нижней части города Shitamachi, т. е. торговаго люда кварталовъ Kyōbashi, Nihombashi и Asakusa, и есть другой говоръ жителей квартала Kanda, такъ называемыхъ kandakko, и части кварталовъ Hongō и Shitaya. Затѣмъ есть говоръ Yotsuya, представляющій вульгарную рѣчь мѣстъ, населенныхъ бѣднотой. Затѣмъ есть говоръ Honjō и Fukagawa. являющійся грубымъ языкомъ матросовъ и рыбаковъ.

Отрывокъ V. Удареніе говора Shitamachi, т. е. торговаго люда, кажется мѣстами вульгарнымъ. Напр. вмѣсто *⌜denwa* «телефонъ», *⌜baśa* извозчикъ въ Shitamachi говорятъ: *den⌜wa*, *ba⌜śa*. Нѣтъ ничего пріятнаго для уха въ произношеніяхъ *⌜gibaći* (жаровня), *⌜gibaśi* (металлическія палочки, исполняющія роль кочерги). И такія интонаціи чувствуются вульгарными.

Отрывокъ VI. Въ дѣйствительности удареніе вовсе не есть нѣчто теоретическое. Если можно установить, что среди токіосцевъ 10.000 человѣкъ, какъ одинъ, произнесутъ опредѣленное удареніе, то уже не нужно спрашивать, соотвѣтствуетъ ли оно теоріи или нѣтъ. Напр. въ прилагательныхъ: *⌜hajaki ⌜hajaku ⌜hajaśi ha⌜jai* быстрый, *⌜jowaki ⌜jowaku ⌜jowaśi jo⌜wai* слабый, *⌜acuki ⌜acuku ⌜acuśi a⌜cui* жаркій, *⌜samuki ⌜samuku ⌜samuśi sa⌜mui* холодный, *⌜kataki ⌜kataku ⌜kataśi ka⌜tai* твердый; при окончаніяхъ *-ki*, *-ku*, *-śi* удареніе бываетъ на первомъ, а при окончаніи *-i* на среднемъ слогѣ. Это какъ будто кажется опредѣленнымъ правиломъ, но въ прилагательныхъ: *asaki asaku asaśi a⌜sai* мелкій, *ǧikuki ǧikuku ǧikuśi ǧi⌜kui* низкій, *ɸukaki ɸukaśi ɸukaku ɸu⌜kai* глубокій и другихъ, несмотря на окончанія *-ki*, *-ku*,

---

[1] Точнѣе *tora* (дзэнхей).

[2] Точнѣе *take* (дзэнхей).

*-śi*, ударенія нѣтъ. Поэтому, хотя и существуетъ теорія, что прилагательныя не имѣютъ установленнаго ударенія, она не относится къ дѣлу. Кромѣ того, въ провинціальныхъ говорахъ есть слова, различающіяся по ударенію, которыя въ Токіо совершенно одинаковы. Напр. въ провинціи *no'ri* — клей, а *'nori* закуска изъ морскихъ водорослей; въ Т. же и то, и другое — *no'ri*. Но теорія, что въ виду того, что провинціальные говоры болѣе удобны въ смыслѣ различеній словъ, нужно, дескать, исправить въ этомъ отношеніи Токіоскій, также не заслуживаетъ вниманія. Въ Т. часто имѣющееся въ отдѣльныхъ словахъ удареніе исчезаетъ при образованіи compositа. Напр. *'maci* сосна. *macibara* поле, гдѣ сосны; *macinoki* сосновое дерево; *'haśi* палочки для ѣды, *haśibako* ящикъ для нихъ, *haśibukuro* футляръ для нихъ; *'denwa* телефонъ, *denwabaŋgo:* номеръ телефона; *'baśa* конный экипажъ. *baśa-kaiśa* — общество конножелѣзныхъ дорогъ и пр. Хотя безгранично можно приводить примѣры вродѣ вышеуказанныхъ, но есть случаи сложныхъ существительныхъ, гдѣ удареніе мѣняетъ мѣсто. Напр. *śa'boŋ*—мыло, *sentaku'śa-boŋ*—мыло для стирки. Но когда спрашивается, можно-ли это правило примѣнять къ другимъ случаямъ, то и этого нельзя, напримѣръ: мыло, употребляющееся въ медицинѣ, называется не *ir'o:jo:'śaboŋ*, а *ir'o:jo:śa'boŋ*. Затѣмъ, какъ опредѣлимо въ Токіо удареніе словъ не принадлежащихъ къ разговорному языку — именно словъ письменныхъ? — Для этого также нѣтъ иного пути, какъ установить «образцовое» произношеніе на основаніи чтенія письменнаго слова токіосцемъ. Напр. *kame* черепаха въ Токіо не говорятъ — всегда *kamenoko*. Въ разговорномъ токіоскомъ нѣтъ слова *kokaŋe* — тѣнь дерева, вмѣсто чего постоянно говорятъ *'kino kaŋe*. Но при чтеніи письменныхъ словъ читаютъ *'kame*, *kokaŋe* и потому въ настоящей книгѣ мы устанавливаемъ указаннымъ путемъ «образцовое» произношеніе. Взглядъ же, что нельзя опредѣлить удареніе словъ, не входящихъ въ разговорный языкъ Токіо, оказывается слишкомъ узкимъ. Затѣмъ въ Токіоскомъ удареніе діаметрально противоположно Кіото и др. Напр. Т. *'kobu* «a kind of edible seaweed, Lamentaria japonica», К. *ko'bu;* Т. *ko'bu* шишка, мясистый наростъ К. *'kobu*. Но мнѣніе, что токіоскій — испорченный языкъ, такъ какъ на сторонѣ кіотоскаго стоятъ многія провинціи, не должно приниматься во вниманіе. Затѣмъ въ Chūgoku и Tosa во многихъ словахъ, гдѣ есть удареніе, въ Токіо часто совершенно нѣтъ ударенія, напр.: въ Chūgoku и Tosa *'gakko:* школа, *'uśiro* задняя сторона, въ Т. *gakko:*. *uśiro*. Но совершенно лишнее думать, что слово съ удареніемъ будетъ болѣе эстетично, какъ слово древне-японскаго языка. Во всякомъ случаѣ, пока «Обществомъ изученія

японскаго языка» еще не выработано правилъ опредѣленія «образцоваго» ударенія, нѣтъ иного пути, какъ установить удареніе по токіоскому образцу. Здѣсь совершенно не нужны никакія теоріи, никакія разсужденія. И настоящая книга не имѣетъ другой цѣли, какъ только запечатлѣть правдиво и точно чистое удареніе токіоскаго языка.

Отрывокъ VII. Въ виду того, что въ Т. много словъ произносится безъ ударенія—ровно, то въ тѣхъ мѣстностяхъ, гдѣ является привычнымъ всякое слово произносить съ удареніемъ, встрѣчается затрудненіе въ произношеніи этихъ «ровныхъ» словъ.

Такъ какъ ударенія часто бываютъ діаметрально противоположными въ Токіо и провинціи, то бываетъ, что указываемое произношеніе кажется чрезвычайно страннымъ.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# Нервы хроматофоровъ головоногихъ моллюсковъ.

К. Сентъ-Илера.

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 13 мая 1915 г.)

Хотя о хроматофорахъ головоногихъ вообще написано очень много, но какъ разъ по вопросу объ окончаніи въ нихъ первовъ мы имѣемъ мало работъ.

Я не буду здѣсь говорить о тѣхъ изслѣдованіяхъ, которыя въ настоящее время можно считать устарѣвшими и результаты которыхъ опровергнуты послѣдующими работами.

Собственно только работы Зольгера и Гофманна и заслуживаютъ упоминанія, какъ произведенныя при помощи новѣйшихъ методовъ изученія нервной системы, а именно при помощи окраски метилеповой синью. Работа Гофманна появилась въ тотъ же годъ, какъ и мое предварительное сообщеніе въ Трудахъ Юрьевск. Общ. Ест. Мы пришли къ сходнымъ результатамъ, которые совпадаютъ и съ тѣмъ, что нашелъ Зольгеръ, но послѣдній видѣлъ только часть всей системы. Гофманнъ нашелъ сложнѣйшую сѣть нервныхъ волоконъ, расположенную въ кожѣ около хроматофоровъ у кальмара. Вдоль по радіальнымъ волокнамъ идутъ нервныя волокна до самаго пигментнаго тѣла. Ихъ окончаній здѣсь не видно, но видно, что они по периферіи хроматофора переходятъ на сосѣднія радіальныя волокна. Такимъ образомъ, окончанія нервовъ въ мышцахъ Гофманнъ не нашелъ и предполагаетъ существованіе непрерывной нервной сѣти, оплетающей хроматофоры. Нервы радіальныхъ волоконъ соединяются съ особыми стволиками, располагающимися около хроматофоровъ.

Я могу только подтвердить описаніе Гофманна и сдѣлать къ нему нѣкоторыя дополненія. Долженъ сознаться напередъ, что не могу считать

своихъ данныхъ окончательно разрѣшающими вопросъ, такъ какъ отношенія здѣсь въ высшей степени сложны, строеніе же нервной системы безпозвоночныхъ животныхъ, въ частности головоногихъ моллюсковъ, изучено весьма недостаточно. Да и для позвоночныхъ, не смотря на громадное количество работъ, посвященныхъ изученію нервной системы, основные вопросы объ отношеніи нервныхъ элементовъ къ остальнымъ клѣткамъ далеко еще не разрѣшены.

Въ моихъ изслѣдованіяхъ поэтому мнѣ приходилось сосредоточить свое вниманіе не на выясненіи деталей, но на выясненіи тѣхъ фактовъ, которые могли бы помочь разрѣшенію поставленныхъ мною основныхъ вопросовъ, а именно выясненію морфологическаго значенія хроматофоровъ и физіологіи ихъ движенія. Для этого мнѣ приходилось рѣшить: имѣются ли двигательныя окончанія на хроматофорахъ? снабжены ли отдѣльные радіальные волокна своими нервными волокнами, или двигательный нервъ оканчивается на хроматофорѣ вообще? куда идутъ нервныя волокна, сопровождающія радіальныя мышцы? имѣются ли на хроматофорѣ чувствительныя окончанія?

Свои изслѣдованія я производилъ главнымъ образомъ при помощи окраски метиленовой синью, а также по методу Рамонъ-и-Кахаля. Метиленовую синь я вводилъ обыкновенно подъ кожу убитымъ животнымъ при помощи Правацевскаго шприца, ввидѣ растворовъ въ физіологическомъ растворѣ поваренной соли въ концентраціи $^1/_8\%$, $^1/_4\%$ или даже $1\%$. Болѣе слабыя концентраціи рѣдко даютъ хорошіе результаты вслѣдствіе того, что соединительная ткань кожи сильно набухаетъ и этимъ препятствуетъ окрашиванію. Вырѣзанные куски кожи я растягивалъ на стеклѣ и наблюдалъ за появленіемъ окраски, что происходитъ не сразу. Нѣжныхъ сепіолей я клалъ въ живомъ состояніи на нѣсколько секундъ въ крѣпкій растворъ метиленовой сини ($^1/_2\%$ или $1\%$); потомъ перекладывалъ въ слабый растворъ краски въ морской водѣ. Подержавъ животное нѣсколько времени на воздухѣ, я бралъ куски кожи, растягивалъ на стеклѣ и ждалъ появленія окраски.

У разныхъ представителей головоногихъ, и даже у представителей одного вида, окрашиваніе происходитъ весьма неравномѣрно, легче всего — у кальмара и сепіоли, потомъ у сепіи, но только на кожѣ брюшной стороны; у восьминоговъ окраска почти не удается. Странно, что на живыхъ животныхъ или на только что убитыхъ окраска получается не полная. Напримѣръ. у свѣже-убитыхъ сепій я не могъ получить радіальныхъ нервовъ, и даже я началъ сомнѣваться въ ихъ существованіи. Но на животныхъ, купленныхъ на рынкѣ, т. е. пролежавшихъ нѣкоторое время мертвыми, окраска получалась прекрасно. Въ этомъ отношеніи работа въ Тріестѣ имѣетъ большія

преимущества, такъ какъ тамъ на рыбномъ рынкѣ можно имѣть головоногихъ въ произвольномъ количествѣ. Много ихъ также и въ Ниццѣ. Фиксировалъ я окрашенные препараты или пикриновымъ аммоніемъ, или $8^0/_0$-нымъ молибденовымъ аммоніемъ. Послѣдніе препараты заключались въ дамарксилолѣ послѣ обезвоживанія абсолютнымъ спиртомъ и просвѣтленія въ ксилолѣ. Къ сожалѣнію надо сказать, что фиксированіе рѣдко удается и препараты черезъ нѣкоторое время выцвѣтаютъ. Особенно жалко мнѣ было весьма удачныхъ препаратовъ изъ sepiola, приготовленныхъ мною въ Росковѣ; я заключилъ ихъ въ парафинъ и приготовилъ изъ нихъ срѣзы. Сначала препараты были очень удачны, но скоро выцвѣли, и я не успѣлъ сдѣлать съ нихъ рисунковъ. Этимъ обстоятельствомъ объясняется то, что мнѣ удается опубликовать работу только черезъ 8 лѣтъ послѣ ея начала въ Тріестѣ въ 1906 г.; мнѣ приходилось много разъ возобновлять изслѣдованія: я работалъ надъ тѣмъ же вопросомъ кромѣ Тріеста три раза въ Вилла-Франкѣ, на берегу Атлантическаго океана около Ла-Рошели и на зоологической станціи въ Росковѣ. На этой послѣдней станціи, гдѣ вообще можно имѣть чрезвычайно богатый матерьялъ по другимъ группамъ, головоногихъ какъ разъ очень немного, и я получилъ только нѣсколько экземпляровъ sepiа и sepiola, но зато послѣднихъ въ живомъ состояніи. Лучше всего всетаки зарисовывать живые нервы.

Способъ Рамонъ-и-Кахаля удается довольно хорошо по слѣдующему рецепту: кожу головоногихъ, фиксированную въ $10^0/_0$ формалинѣ, я промывалъ въ водѣ и потомъ клалъ на сутки въ растворъ амміака (1 : 5), снова хорошо промывалъ въ водѣ и клалъ на 4—5 дней въ растворъ азотнокислаго серебра 2,5—$3^0/_0$, промывалъ въ дестилированной водѣ и переносилъ въ проявитель изъ пирогалола и формалина. Затѣмъ препараты заключались въ парафинъ и изъ нихъ приготовлялись срѣзы; иногда я ихъ золотилъ.

Кромѣ того я испыталъ и методъ Бете для окраски нервныхъ фибрилей съ молибденовымъ аммоніемъ и толуидиновой синью. Это — хорошая окраска, но нервы въ моемъ объектѣ не выступаютъ достаточно рѣзко. Методъ Бельшовскаго очень капризенъ и давалъ мнѣ окраску только болѣе крупныхъ стволиковъ.

При изученіи нервовъ хроматофоровъ прежде всего надо принять во вниманіе, что въ кожѣ головоногихъ имѣется нѣсколько системъ нервовъ, а именно: 1) чувствительные, 2) нервы кожныхъ мышцъ, 3) нервы сосудовъ и 4) хроматофоровъ. Меня собственно интересовали только послѣдніе, но приходилось принимать во вниманіе и остальныя системы, чтобы не впасть въ ошибку. Я напримѣръ видѣлъ на препаратахъ, гдѣ

были окрашены и сосуды, и нервы, что имѣются нервные стволики, идущіе вдоль сосудовъ.

Прежде всего при окраскѣ метиленовой синью бросается въ глаза сѣть нервовъ, состоящая изъ доволько крупныхъ петель, въ которыхъ расположены хроматофоры. Вѣроятно ее Гофманнъ называетъ «Grundplexus». При изученіи этой сѣти выясняется, что отдѣльныя нервныя волокна образуютъ здѣсь сложнѣйшія сплетенія, такъ что прослѣдить ходъ волоконъ удается только съ большимъ трудомъ. На рис. 1 изображена часть такой сѣти. Во-первыхъ, мы замѣчаемъ болѣе крупные стволики, состоящіе изъ нѣсколькихъ волоконъ. Эти стволики отдаютъ отъ себя меньшіе, которые уже направляются къ хроматофорамъ; причемъ здѣсь петли не замкнуты. Пучекъ нервныхъ волоконъ огибаетъ хроматофоръ и потомъ идетъ дальше къ сосѣднимъ хроматофорамъ. Когда стволикъ развѣтвляется, то волокна его могутъ итти и направо, и налѣво; если происходитъ перекрестъ стволиковъ, то волокна идутъ или прямо, или расходятся по сторонамъ. Часто наблюдается и дихотомическое вѣтвленіе волоконъ. Для того, чтобы познакомиться съ этой сложностью, лучше всего прослѣдить на рисункѣ судьбу какого-нибудь волокна; словами описать это трудно.

Такимъ образомъ, мы находимъ здѣсь сложнѣйшее нервное сплетеніе или вѣрнѣе цѣлый рядъ сплетеній, соединенныхъ между собой, къ которымъ подходятъ нервные стволики, иннервирующіе опредѣленныя области. Но эти области связаны между собой перекрестными волокнами.

Описанныя нервныя кольца имѣютъ также анастамозы, проходящіе сверху и снизу полостей хроматофоровъ, такъ что эти послѣднія оказываются оплетенными нервами. Это особенно ясно видно на поперечныхъ разрѣзахъ, приготовленныхъ изъ окрашенной метиленовой синью кожи кальмара: надъ полостью и подъ ней мы видимъ множество перерѣзанныхъ нервныхъ волоконъ. Но при этомъ надо замѣтить, что внутрь полости нервы проходятъ только вмѣстѣ съ радіальными волокнами; инымъ способомъ никогда.

Изъ работы Гофманна и изъ работы Зольгера мы уже знаемъ, что хроматофоры имѣютъ свою систему радіальныхъ нервовъ. Спрашивается, имѣется ли между нею и описанной мною сѣтью какая-нибудь связь, или нѣтъ. Хотя Гофманнъ и нашелъ эту связь, но долго сомнѣвался въ ея существованіи; наконецъ мнѣ удалось доказать ее съ несомнѣнностью на хроматофорахъ сепіоли, которые я окрашивалъ метиленовой синью и разсматривалъ въ живомъ состояніи. Послѣ окраски хроматофоры продолжаютъ сокращаться, и вотъ тутъ то хорошо и видно, что радіальныя нервныя

волокна подходятъ къ описаннымъ выше стволикамъ и сливаются съ ними. Это особенно ясно, потому что при растягиваніи хроматофоровъ они почти заполняютъ пространство между петлями сѣти, и радіальнымъ нервамъ приходится дугообразно сгибаться, такъ какъ мѣсто прикрѣпленія ихъ къ хроматофору измѣняетъ при этомъ свое положеніе, а мѣсто прикрѣпленія къ нервному стволику не измѣняетъ. На фиксированномъ препаратѣ это доказать нельзя, такъ какъ всегда можно думать, что нервъ окрашенъ только въ части ближайшей къ хроматофору, а остальная часть не окрашена.

Дѣло однако обстоитъ много сложнѣе, чѣмъ кажется съ перваго взгляда: указанныя выше нервныя кольца вокругъ хроматофоровъ состоятъ изъ многихъ волоконъ, которыя расходятся въ стороны и сливаются съ сосѣдними. Для уясненія этихъ соотношеній я привожу 4 рисунка, снятыхъ съ живого препарата sepiola (рис. 2—5). На нѣкоторыхъ изъ нихъ видны (рис. 2, *B*. 3—4; рис. 4, *A*. 3) какъ разъ вышеописанныя дугообразно загнутыя радіальныя нервныя волокна. Здѣсь видно также, что петли вокругъ хроматофоровъ слагаются изъ участковъ разнаго происхожденія. Изображеніе у меня нѣсколько схематизировано: толстыми линіями изображены нервы, представляющіе пучки нервныхъ волоконъ. Пришлось это сдѣлать потому, что къ сожалѣнію зарисовать со свѣжаго препарата всю картину полностью невозможно, такъ какъ препаратъ сохнетъ, и при спѣшной работѣ приходится останавливать вниманіе только на извѣстной части.

На этихъ рисункахъ можно видѣть, что радіальныя нервныя волокна одного и того же хроматофора, входятъ въ связь съ разными системами волоконъ, напримѣръ на рис. 4 на волокнахъ 2, 3, 4. 5; между сосѣдними радіальными нервными волокнами одного хроматофора можетъ существовать связь поперечными анастамозами (рис. 4 — волокна 6 и 7; 5 — волокна 2 и 3). Радіальное нервное волокно можетъ на извѣстномъ разстояніи отъ хроматофора поворачивать въ сторону и къ нему можетъ присоединяться другое волокно (рис. 4, волокна 4, 5); радіальныя волокна, отойдя далеко отъ хроматофора, могутъ вступать въ соединеніе съ системой радіальныхъ нервовъ другихъ хроматофоровъ (рис. 5—волокно, идущее отъ хроматофора *B*; рис. 4 — волокна отъ *B* и *C*).

Вообще трудно себѣ представить большую сложность соотношенія нервныхъ волоконъ, чѣмъ мы видимъ это здѣсь. Какъ въ Grundplexus мы видимъ постоянные переходы нервныхъ волоконъ отъ одной системы въ другую, то же самое видимъ и здѣсь. И надо замѣтить, что у sepiola отношенія гораздо проще, чѣмъ у остальныхъ головоногихъ, такъ какъ и хроматофоровъ меньше, и лежатъ они въ одинъ слой. Просмотримъ еще для

примѣра системы волоконъ на приведенныхъ рисункахъ. На рис. 2 изображены 4 хроматофора. *A* посылаетъ свои волокна къ своему кольцевому нерву; къ этому послѣднему подходитъ и волокно 6 отъ сосѣдняго хроматофора. Отъ хроматофора *B* волокна 1 и 2 идутъ къ тонкой самостоятельной части кольца, причемъ они перекрещиваются; волокна 3 и 4 подходятъ къ части своего кольца, которое переходитъ въ кольцо хроматофора *A*; волокно 5 уходитъ очень далеко къ лежащему за *A* хроматофору. Два волокна хроматофора *C* подходятъ къ своему кольцу. которое непосредственно переходитъ въ кольцо *B*. Два волокна *D* идутъ къ продолженію колецъ *B* и *C*. На рис. 3 только одинъ хроматофоръ; его волокно 1 обрывается, 2 поворачиваетъ куда то въ бокъ; 3 и 4 впадаютъ въ систему нервнаго кольца. 5 — въ другую систему того же кольца.

Очень сходная съ этой получается картина и при окраскѣ нервовъ у кальмара, напримѣръ на рис. 6. сдѣланномъ въ живомъ состояніи. Здѣсь видимъ слѣдующія волокна: 1 — идетъ, минуя кольпо, прямо къ сосѣдней системѣ, 2 — къ своему кольцу; 3 — и къ своему кольцу и дальше по прямому направленію, а также соединяется съ боковою вѣтвью, идущей къ новому участку кольца; 4 и 5 выходятъ за предѣлы кольца, 6, 7, 8 — подходятъ опять къ новому участку кольца, 9 — еще къ новому. Участокъ кольца a—b проходитъ, не соединяясь съ радіальными нервами.

Чтобы составить себѣ представленіе о мѣстахъ прикрѣпленія радіальныхъ волоконъ къ нервному кольцу, я сдѣлалъ съ живого объекта снимокъ, представленный на рис. 7; сами радіальныя волокна здѣсь не вырисованы, но цифрами обозначены мѣста ихъ прикрѣпленія въ послѣдовательномъ порядкѣ. Рисунокъ этотъ мнѣ думается не требуетъ разъясненія, принимая во вниманіе то, что мы видѣли на предыдущихъ рисункахъ.

У сепіи строеніе нервнаго кольца проще; въ него входитъ меньше отдѣльныхъ участковъ.

Выяснить здѣсь какую нибудь закономѣрность въ распредѣленіи волоконъ совершенно невозможно. У меня явилась даже мысль, что эти характерныя нервныя кольца лежатъ такъ правильно не потому, что они относятся къ соотвѣтственному хроматофору, а потому, что ихъ расположеніе находится въ зависимости отъ окружающихъ частей. Напримѣръ, кровеносные сосуды образуютъ также характерныя петли; но совпаденія съ хроматофорами найти нельзя, какъ это видно на рис. 8, гдѣ изображена сѣть сосудовъ и расположенные въ ней хроматофоры. Другое соотношеніе можетъ быть со стѣнками полостей, въ которыхъ лежатъ хроматофоры. Иногда, особенно у сепіоли, вокругъ хроматофора мы видимъ совершенно замкнутое

кольцо, которое можно принять за нервное, но это — граница полости. Но здѣсь же приблизительно лежитъ и нервное кольцо, что видно на разрѣзахъ кожи съ окрашенными метиленовой синью нервами и фиксированнымъ молибденовымъ аммоніемъ. Такъ что топографическія отношенія здѣсь повидимому существуютъ. Вообще, слѣдя за расположеніемъ нервныхъ волоконъ, мы можемъ убѣдиться, что они слѣдуютъ расположенію другихъ элементовъ, напримѣръ, по радіальнымъ мышцамъ они идутъ до конца ихъ, переходятъ на ихъ развѣтвленія, а также и на радіальныя волокна сосѣднихъ хроматофоровъ.

Кромѣ этой системы нервовъ существуетъ несомнѣнно еще вторая, иннервирующая дистальные концы радіальныхъ волоконъ. Это можно видѣть на нѣкоторыхъ препаратахъ. Вотъ напримѣръ на рис. 18 хорошо видно нервное кольцо около хроматофора, къ которому отъ этого послѣдняго подходитъ три нерва: отъ 1-го нерва идетъ продолженіе дальше, которое подходитъ къ нервному стволику, лежащему далеко и входящему въ составъ особой сѣти, развѣтвленія которой теряются въ ткани. Очевидно, что эти два отдѣла — 1) до кольца и 2) за нимъ — представляютъ собой двѣ разныя части, такъ какъ ниже перваго волокна мы видимъ отхожденіе отъ кольца еще одного волокна, которое тянется дальше и впадаетъ въ тотъ же нервный стволикъ, какъ и первое. Съ другой стороны волокно 2-ое впадаетъ самостоятельно въ кольцо, а недалеко отъ него отходитъ опять таки новое волокно. Такое явленіе мнѣ приходилось наблюдать довольно часто. Особенно ясно видно оно у сепіи. Я уже говорилъ, что рад. нервныя волокна у сепіи иногда не окрашиваются вовсе; тогда только и видно кольцо и отходящіе отъ него нервы. Слѣдовательно эти волокна отличаются отъ другихъ и по способности къ окраскѣ метиленовой синью. Интересно при этомъ, что кольцо здѣсь имѣетъ фестоны, соотвѣтствующіе выходу нервовъ; а эти послѣдніе распадаются иногда на двѣ вѣтви передъ соединеніемъ съ кольцевымъ нервомъ. Такія картины наблюдаются на сокращенныхъ хроматофорахъ, а при растяженіи они могутъ почти заполнять пространство нервнаго кольца.

Иногда бываетъ, что нервныя волокна оплетаютъ расширенныя продолженія радіальныхъ волоконъ (рис. 21. Т. I) довольно сложнымъ сплетеніемъ, какъ мнѣ кажется, независимо отъ другихъ нервныхъ волоконъ, описанныхъ нами раньше. И такъ, судьба отдѣльныхъ нервныхъ волоконъ, идущихъ по радіальнымъ мышцамъ, не одинакова: одни изъ нихъ соединяются съ нервнымъ кольцомъ, другіе переходятъ въ нервную систему другого хроматофора, третьи идутъ очень далеко по волокну и затѣмъ переходятъ въ нервныя сплетенія кожи. Эти послѣднія вѣточки представляли для меня

особенный интересъ и поэтому я старался выяснить ихъ судьбу, но къ сожалѣнію это удается очень рѣдко, такъ какъ радіальныя волокна очень длинны, особенно у кальмара, на пути часто бываютъ закрыты сосѣдними хроматофорами и нервы рѣдко окрашиваются одинаково хорошо во всѣхъ частяхъ хроматофора. Въ этихъ удачныхъ случаяхъ можно видѣть, какъ такія волокна переходятъ въ особое сплетеніе нервныхъ волоконъ, причемъ отдѣльныя волокна могутъ расходиться въ разныя стороны. Подобная картина, хотя и не длиннаго волокна, изображена у меня на рис. 17.

Здѣсь мы находимъ два радіальныхъ волокна; на первомъ у пигментнаго тѣла нервъ развѣтвляется, затѣмъ, отойдя на нѣкоторое разстояніе, дѣлится на двѣ вѣтви (вѣрнѣе всего это два волокна, которыя сходятся вмѣстѣ); изъ нихъ одно идетъ прямо и теряется, другое присоединяется къ волокну, идущему мимо хроматофора. Это волокно по своему виду и положенію нельзя признать за часть нервнаго кольца. На второмъ радіальномъ волокнѣ видны два нервныхъ волокна: одно изъ нихъ поворачиваетъ налѣво вдоль по указанному уже волокну, а другое идетъ также вдоль него, но въ другую сторону.

Вторая задача, которая намъ представляется, это—выяснить отношенія нервныхъ волоконъ, особенно ихъ проксимальныхъ концовъ, къ радіальнымъ мышечнымъ волокнамъ.

Какъ это описывалъ уже Зольгеръ, нервныя волокна идутъ вдоль радіальныхъ мышцъ. Они прилегаютъ къ радіальному мышечному волокну и окружены особой оболочкой, которая имѣетъ очень волнистый видъ и состоитъ какъ бы изъ ряда пузырьковъ, сложенныхъ вмѣстѣ (рис. 9). Она видна хорошо только у основанія радіальныхъ волоконъ. На растянутомъ хроматофорѣ нервъ имѣетъ сильно извитой видъ (рис. 10), что явно указываетъ на сильно сокращенное состояніе радіальной мышцы; тогда онъ нѣсколько отстаетъ отъ нея. По длинѣ радіальныхъ мышцъ мы не видимъ вхожденія нервнаго волокна въ мышцу.

Для того, чтобы лучше выяснить отношеніе нервныхъ волоконъ къ радіальнымъ мышцамъ, я приготовилъ парафиновые срѣзы изъ кожи кальмара, окрашенной метиленовой синью, фиксированной молибденовымъ аммоніемъ и заключенной въ парафинъ. Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ окраска хорошо сохранилась, видно, что нервныя волокна лежатъ на радіальныхъ мышцахъ, а не идутъ рядомъ, т. е. въ той полости, въ которой свободно лежитъ радіальное волокно. Не надо однако при этомъ забывать, что радіальныя волокна покрыты соединительно-тканной оболочкой. Судя по всему нервныя волокна лежатъ только на поверхности мышцы, не входя въ ея вещество.

По ходу радіальнаго волокна, даже при густомъ его оплетеніи нервными волокнами, я не находилъ ясныхъ концевыхъ аппаратовъ. На сокращенныхъ хроматофорахъ кажется, что радіальные нервы подходятъ къ самому пигментному тѣлу, на растянутыхъ же, особенно у кальмара и сепіоли, они обыкновенно не доходятъ до него. Спрашивается, оканчиваются они здѣсь, или это только недостаточная окраска? При полной окраскѣ у кальмара виденъ бываетъ переходъ волокна съ одной радіальной мышцы на другую, какъ это изображаетъ Гофманнъ на его рис. 2 и 4. Получаются характернаго вида дугообразныя волокна; вершина дугъ лежитъ около хроматофора.

Такія картины, какъ описываетъ Гофманнъ, я наблюдалъ очень часто; онѣ постоянно получаются при удачной окраскѣ на хроматофорахъ кальмара. Онѣ у меня изображены на рис. 11 и 16.

Эти петлеобразныя волокна располагаются по самому краю мышечной пластинки. Расположеніе ихъ не совсѣмъ правильное, т. е. они лежатъ не въ каждомъ промежуткѣ между радіальными волокнами; въ нѣкоторыхъ ихъ и нѣтъ. Нѣкоторыя радіальныя волокна имѣютъ только одиночное нервное волокно. Во всякомъ случаѣ эти дуговыя волокна нельзя назвать окончаніями, такъ какъ они переходятъ далѣе на радіальныя мышцы, идутъ по нимъ и затѣмъ расходятся въ стороны, какъ мы это уже видѣли. Значитъ окончаній надо искать на другихъ волокнахъ.

Нѣкоторые авторы, какъ напримѣръ Физалисъ и Жубенъ, описывали окончанія нервовъ на хроматофорахъ ввидѣ пуговочекъ или деревцовъ, но, судя по ихъ описаніямъ, едва ли ихъ можно признать за таковыя. Едва ли можно согласиться и съ описаніемъ Куна окончаній нервовъ на радіальныхъ волокнахъ у Bolitaena. У него оказывается какъ то все слишкомъ просто. Не представляютъ ли собой тѣ клѣтки, которыя описываетъ Кунъ, соединительно-тканныхъ клѣтокъ?

Гофманнъ также не видѣлъ свободныхъ двигательныхъ окончаній въ радіальныхъ мышцахъ. Онъ предполагалъ существованіе нервныхъ сѣтей въ тѣлѣ хроматофоровъ; впрочемъ ему самому пришлось на основаніи изученія физіологическихъ отношеній отказаться отъ этой мысли.

Но очевидно при удачной окраскѣ можно видѣть больше, чѣмъ видѣлъ Гофманнъ. При детальномъ изученіи нервныхъ волоконъ на удачныхъ препаратахъ, окрашенныхъ метиленовой синью, мы находимъ гораздо болѣе сложныя картины. Уже Гофманнъ указываетъ, что на радіальныхъ мышцахъ проходятъ волокна изъ нѣсколькихъ фибриллей; мнѣ же съ несомнѣнностью удалось констатировать нѣсколько отдѣльныхъ волоконецъ

на проксимальныхъ концахъ радіальныхъ мышцъ. Подобныхъ рисунковъ мы не находимъ у Гофманна. Это мы можемъ видѣть на рис. 12 и 15. T. I. гдѣ расширенныя части радіальныхъ волоконъ оплетены нервами, причемъ къ тѣлу хроматофора подходитъ 4 и даже 5 вѣточекъ. Дальнѣйшій ходъ ихъ прослѣдить нельзя, такъ какъ они закрыты пигментомъ. См. также рис. 11. 13, 14 и 16. На первыхъ изъ нихъ обращаетъ на себя вниманіе только количество нервныхъ волоконъ (4—5), на вторыхъ же и расположеніе ихъ. Рис. 11 и 16 показываютъ, что отношеніе дугообразныхъ волоконъ къ радіальнымъ мышцамъ не такъ просто; въ основаніи послѣднихъ они образуютъ какъ бы сплетеніе, причемъ судьбу концевыхъ вѣточекъ прослѣдить не удается. Не всѣ дуговыя волокна идутъ по радіальнымъ, какъ видно на рис. 16. Но особенно интересны для меня рис. 13 и 14, такъ какъ здѣсь мы видимъ нѣкоторое подобіе нервныхъ окончаній въ мышцахъ. Такія картины мнѣ попадались только очень рѣдко.

Подобныя же картины я наблюдалъ и на препаратахъ, обработанныхъ по Рамонъ-и-Кахалю; причемъ надо замѣтить, что нервы на радіальныхъ волокнахъ окрашиваются рѣдко, да и получающіяся картины внушаютъ сомнѣнія. Хотя, какъ видно изъ сказаннаго, у насъ нѣтъ твердой увѣренности въ томъ, что радіальныя мышцы снабжены двигательными окончаніями, но есть основанія предполагать ихъ присутствіе. Надо сказать вѣдь, что вообще строеніе двигательныхъ окончаній у безпозвоночныхъ и въ частности у головоногихъ моллюсковъ весьма просто. Ввиду сходства мышцъ кожи съ радіальными мышцами, какъ я старался показать въ предыдущей статьѣ о хроматофорахъ, весьма важно сравнить ихъ съ точки зрѣнія строенія нервныхъ окончаній. Мнѣ удавалось получать прекрасную окраску нервныхъ окончаній въ кожныхъ мышцахъ метиленовой синью, причемъ мышцы сохраняли даже способность къ сокращенію. При этомъ видны были пучки нервовъ, распадающіеся на волокна, которыя оканчиваются на мышечныхъ волокнахъ какъ бы пуговочками. Очень хорошо получаются окончанія и въ мышцахъ плавниковъ; нервы могутъ оканчиваться послѣдовательно въ нѣсколькихъ мышечныхъ волокнахъ маленькими утолщеніями, какъ это видно на рис. 19.

Если мы будемъ сравнивать распредѣленіе нервовъ въ отдѣльныхъ радіальныхъ волокнахъ какого-нибудь хроматофора, то можемъ легко замѣтить, что оно весьма неодинаково: въ однихъ — нервныхъ волоконъ проходитъ больше, въ другихъ меньше; у однихъ дугообразныя волокна лежатъ съ двухъ сторонъ, у другихъ — только съ одной и т. д. Это обстоятельство имѣетъ большое физіологическое значеніе.

Таковы факты; посмотримъ теперь, какъ ихъ можно истолковать. Долженъ сказать напередъ, что разобраться здѣсь весьма трудно: хроматофоръ представляетъ изъ себя сложное образованіе и нервная система его также весьма сложна.

Такъ какъ хроматофоръ имѣетъ въ основѣ своего строенія мышечное образованіе, то естественнѣе всего искать въ немъ двигательныя окончанія. Я уже указывалъ, что хорошо образованныхъ окончаній ни Гофманну, ни мнѣ не удалось найти, но они должны быть. Изъ тѣхъ нервныхъ волоконъ, которыя идутъ по радіальному волокну, за двигательныя скорѣе всего можно считать такія, которыя у меня представлены на рис. 12 и 15, которыя подходятъ къ пигментному тѣлу, по крайней мѣрѣ нѣкоторыя изъ нихъ. Гофманнъ считаетъ возможнымъ, что дугообразныя волокна могутъ давать маленькія вѣточки, которыхъ окраска рѣдко удается. Я сомнѣваюсь, чтобы эти волокна были двигательными, такъ какъ насколько я знаю, такого случая неизвѣстно, чтобы двигательное волокно подходило къ мышечному волокну, давало бы двигательное окончаніе и шло бы дальше. Вообще трудно что нибудь сказать о значеніи этихъ волоконъ: въ нѣкоторыхъ случаяхъ удается прослѣдить ихъ дальнѣйшую судьбу, какъ напримѣръ на рис. 6: волокно 7—8 идетъ отъ нервнаго кольца, проходитъ по радіальному волокну и опять возвращается въ кольцо. Слѣдовательно особыхъ отличій въ расположеніи и судьбѣ дуговыхъ волоконъ и другихъ замѣтить не удается. Они однако не только топографически связаны съ хроматофоромъ, но эта связь несомнѣнно гораздо тѣснѣе; всетаки нервное волокно лежитъ, мнѣ кажется, не въ самомъ тѣлѣ хроматофора, а по краю его.

Но кромѣ двигательныхъ окончаній могутъ быть и чувствительныя.

У позвоночныхъ животныхъ хорошо извѣстны чувствительныя окончанія въ мышцахъ; они описаны многими авторами. Эти окончанія совершенно не похожи на двигательныя: они оплетаютъ спирально мышечное волокно, идутъ вдоль него и даютъ коротенькія боковыя вѣточки, оканчивающіяся въ мышечномъ волокнѣ. Вотъ за подобныя волокна скорѣе можно признать дугообразныя волокна. Да и вообще, какъ я описывалъ, радіальныя мышцы по всей длинѣ иногда оплетены сложной системой нервныхъ волоконъ, можетъ быть чувствительныхъ.

Мы знаемъ, что хроматофоръ состоитъ изъ мышечной части и пигментнаго тѣла. Теперь спрашивается, не имѣетъ ли это послѣднее также особыхъ нервныхъ окончаній. Каковы они должны быть: чувствительныя или двигательныя? Если мы будемъ искать аналогій, то найдемъ только въ нервныхъ окончаніяхъ хроматофоровъ рыбъ, описанныхъ Балловицемъ.

По его рисункамъ мы можемъ констатировать, что расположеніе нервовъ у рыбъ сходно съ тѣмъ, что мы видѣли у головоногихъ: во-первыхъ, по отросткамъ хроматофоровъ проходятъ иногда нервныя волокна, во-вторыхъ, хотя и не столь ясно, какъ у головоногихъ, имѣется нервное кольцо около хроматофора (вѣрнѣе здѣсь подъ хроматофоромъ); въ третьихъ, въ это кольцо входятъ съ разныхъ сторонъ отдѣльные маленькіе стволики.

Подходящія къ хроматофорамъ волокна (обычно два) оплетаютъ тѣло хроматофора и оканчиваются на немъ варикозными вѣточками. Эти послѣднія проникаютъ по мнѣнію Балловица и въ самое пигментное тѣло. Такія нервныя образованія авторъ считаетъ за двигательныя окончанія.

Хотя въ нѣкоторыхъ отношеніяхъ расположеніе нервной системы въ хроматофорахъ головоногихъ и рыбъ и имѣетъ сходство, но есть и различіе; я не находилъ никогда такого вхожденія нервовъ въ тѣло хроматофора и не находилъ также концевыхъ вѣточекъ даже на удачныхъ препаратахъ по методу Рамонъ-и-Кахаля, которымъ пользовался и Балловицъ. Затѣмъ я не вижу доказательствъ тому, чтобы это были двигательныя окончанія.

Вообще это сходство странное. До сихъ поръ мы считаемъ, что способъ сокращенія тѣхъ и другихъ хроматофоровъ совершенно различенъ. Выходитъ такъ, что нервныя окончанія сходны и въ клѣткѣ съ протоплазматическимъ движеніемъ, и въ клѣткѣ съ мышечнымъ хорошо развитымъ аппаратомъ.

Мы можемъ сдѣлать только два предположенія, чтобы объяснить эту странность: или что сходство здѣсь чисто внѣшнее, или что мы не знаемъ еще хорошо строенія пигментныхъ клѣтокъ рыбъ.

Но во всякомъ случаѣ это сравненіе скорѣе говоритъ за то, что пигментная клѣтка, какъ таковая, у головоногихъ не имѣетъ своихъ нервовъ, такъ какъ тѣ элементы, которые похожи на элементы рыбъ, у головоногихъ принадлежатъ мышечной части.

Аналогія конечно не можетъ рѣшить дѣла; но и фактически мы не находимъ указаній на присутствіе нервовъ въ пигментномъ тѣлѣ.

Но можетъ быть пигментныя клѣтки играютъ роль элементовъ, воспринимающихъ свѣтовые лучи, и снабжены для этого особыми чувствующими окончаніями. На это мы не имѣемъ никакихъ фактическихъ указаній. Да и съ физіологической точки зрѣнія пожалуй это невѣроятно. Что свѣтъ вызываетъ дѣятельность хроматофоровъ, это хорошо извѣстно и доказано многими изслѣдователями (Штейнахъ, Гертель, Фуксъ). Ихъ опыты показываютъ однако, что свѣтъ можетъ дѣйствовать не рефлекторно, а непосредственно безъ всякаго притомъ участія нервной системы, такъ какъ

даже послѣ отравленія животныхъ атропиномъ реакція не прекращается. Различные лучи спектра дѣйствуютъ на различно окрашенные хроматофоры. Штейнахъ приходитъ къ заключенію, что при воспринятіи свѣтовыхъ раздраженій въ хроматофорахъ главную роль играетъ пигментъ, такъ какъ послѣ его уничтоженія свѣтъ перестаетъ дѣйствовать. Поэтому надо думать, что мышца хроматофора получаетъ въ данномъ случаѣ импульсъ къ сокращенію непосредственно отъ пигментнаго тѣла. Слѣд. предполагать существованіе какихъ-нибудь спеціальныхъ чувствующихъ свѣтъ окончаній въ хроматофорахъ нѣтъ никакихъ основаній. Мнѣ кажется, что нельзя предполагать въ хроматофорахъ и какихъ-либо другихъ чувствующихъ окончаній. А между тѣмъ обиліе первныхъ волоконъ на хроматофорѣ и характеръ распространенія ихъ на этихъ клѣткахъ напротивъ указываютъ на то, что не всѣ волокна можно считать за двигательныя. Изъ этого по моему мнѣнію можно сдѣлать заключеніе, что если на хроматофорахъ имѣются чувствительныя волокна, то они имѣютъ характеръ мышечныхъ чувствующихъ нервовъ.

Ввиду крайней сложности иннервації хроматофоровъ, выяснить ея физіологическое значеніе пока не представляется возможнымъ. Мы можемъ теперь сдѣлать только нѣкоторыя сопоставленія и выводы изъ того, что намъ извѣстно. Прежде всего мы должны признать, что не имѣется спеціальныхъ нервовъ, принадлежащихъ отдѣльнымъ хроматофорамъ, но существуетъ сложнѣйшая сѣть, причемъ нервныя волокна переходятъ отъ одного хроматофора къ другому. Этимъ конечно объясняется то, что хроматофоры сокращаются всегда группами, и получаются на кожѣ волны сокращеній. Другой причиной такихъ групповыхъ сокращеній является соединеніе между собой хроматофоровъ при помощи радіальныхъ волоконъ.

Что раздраженіе передается по периферической первной сѣти, я могу подтвердить нѣкоторыми опытами. Если сдѣлать на кожѣ неглубокій надрѣзъ, то при раздраженіи кожи электрическимъ токомъ, раздраженіе переходитъ черезъ разрѣзъ. Если же сдѣлать глубокій разрѣзъ, то потемнѣніе кожи заходитъ только съ краевъ разрѣза. Въ одномъ мѣстѣ препарата образовался островокъ кожи, естественнымъ образомъ изолированный. При раздраженіи этого островка кожа сильно темнѣетъ, но передается раздраженіе только на опредѣленный участокъ кожи, такъ что получается опредѣленная фигура потемнѣнія. Этотъ островокъ я отрѣзалъ отъ ткани и положилъ обратно на то же мѣсто, такъ что онъ плотно прикасался къ сосѣдней кожѣ. При раздраженіи островка онъ сильно темнѣетъ, но на сосѣдніе участки потемнѣніе не передается. Это показываетъ, что объяснить здѣсь раздраженіе боковыми петлями тока нельзя.

Затѣмъ мы съ увѣренностью можемъ сказать, что здѣсь нѣтъ нервовъ, подходящихъ къ хроматофору въ одиночку, какъ это описывали Жубенъ и др. Гофманнъ доказываетъ опытами, что хроматофоръ можетъ получать импульсъ къ растяженію отъ двухъ разныхъ нервныхъ стволиковъ. Гистологическія картины это вполнѣ оправдываютъ, такъ какъ къ каждому хроматофору подходитъ нѣсколько нервныхъ волоконъ.

Спрашивается: иннервируются-ли радіальныя волокна каждое особымъ нервнымъ волокномъ? Если бы это было такъ, то необходимо конечно было бы предположить строгую координацію движеній, такъ какъ при наблюденіи сокращеній мы видимъ равномѣрное и одновременное сокращеніе всѣхъ радіальныхъ волоконъ, на что обращали уже вниманіе Физалисъ и др. Но мы вѣдь видѣли, что нервныя волокна радіальныхъ мышцъ расходятся въ разныя стороны и могутъ приходить въ соприкосновеніе съ другими системами волоконъ. Теоретически трудно себѣ представить строгую координацію при такихъ анатомическихъ условіяхъ. Правда иногда мы и замѣчаемъ разстройство координаціи сокращеній, но это только на умирающихъ или поврежденныхъ препаратахъ; вѣдь и на поперечно-полосатыхъ мышцахъ позвоночныхъ мы замѣчаемъ подобныя судорожныя сокращенія.

Едва ли предположеніе о самостоятельной иннерваціи радіальныхъ мышцъ будетъ правильно, такъ какъ и на основаніи физіологическихъ опытовъ Гофманнъ и Штейнахъ приходятъ къ заключенію, что при раздраженіи одного радіальнаго волокна происходитъ сокращеніе не только его, но и цѣлаго хроматофора; слѣдовательно раздраженіе быстро передается дальше на весь хроматофоръ.

Для того, чтобы понять, какъ функціонируютъ хроматофоры, надо выяснить также завѣдующій ими рефлекторный аппаратъ.

Рефлекторныя сокращенія хроматофоровъ хорошо изучены многими изслѣдователями (см. сводку Фукса). Они могутъ происходить подъ вліяніемъ раздраженій осязательныхъ нервныхъ окончаній и зрительныхъ.

Если предполагать существованіе рефлекторнаго аппарата, то надо найти чувствительныя окончанія въ кожѣ. Несомнѣнно они существуютъ. но возможно, что мы недостаточно еще ихъ знаемъ, какъ вообще недостаточно знаемъ нервную систему безпозвоночныхъ, въ частности же головоногихъ; а у нихъ строеніе нервной системы достигаетъ большой сложности. о чемъ можно судить хотя бы по строенію органовъ зрѣнія. Мнѣ удалось съ несомнѣнностью установить присутствіе осязательныхъ клѣтокъ въ наружномъ эпителіѣ, которыя у меня изображены на рис. 21. Онѣ вполнѣ сходны съ осязательными клѣтками другихъ безпозвоночныхъ.

Далѣе свѣтъ можетъ дѣйствовать не только непосредственно, но по-видимому и рефлекторно, какъ думаетъ и Фуксъ; слѣдовательно опять мы должны искать чувствующіе аппараты. Мнѣ бросилось въ глаза обиліе нервовъ въ иридоцитахъ; они оплетены густой сѣтью нервныхъ волоконъ особенно на препаратахъ, приготовленныхъ по методу Рамонъ-и-Кахаля. Но специфическихъ окончаній я здѣсь не нашелъ. Можетъ быть эти клѣтки служатъ для воспринятія свѣта, что подтверждается и ихъ строеніемъ; а то значеніе ихъ намъ остается непонятнымъ. Онѣ имѣются также и у рыбъ.

Въ рефлекторный аппаратъ могутъ входить не только нервныя клѣтки центральной нервной системы, но и периферической. Относительно центральной это доказано для головоногихъ по отношенію къ хроматофорамъ многими опытами. Что же касается до отдѣльныхъ нервныхъ клѣтокъ, то ихъ присутствіе въ кожѣ или подъ ней весьма вѣроятно, принимая во вниманіе автоматическія сокращенія мышцъ хроматофоровъ въ вырѣзанныхъ участкахъ кожи. Поэтому я тщательно искалъ эти клѣтки. Есть нѣкоторыя указанія и въ литературѣ. Штейнахъ напримѣръ находитъ ихъ въ рукахъ около присосковъ, но не въ кожѣ. Мнѣ лично удалось ихъ констатировать только у sepiola, именно также въ присоскахъ рукъ; но едва ли здѣсь онѣ имѣютъ отношеніе къ хроматофорамъ. Во всякомъ случаѣ у кальмара или у sepia, у которыхъ окраска нервной системы удавалась очень хорошо, нервныхъ клѣтокъ въ кожѣ я не находилъ. Я не хочу этимъ сказать, что ихъ нѣтъ; можетъ быть ихъ удастся найти, примѣнивъ какіе нибудь спеціальные методы, но пока я не могу признать ихъ существованіе.

Я хочу однако указать на два рода клѣтокъ, нѣсколько напоминающихъ нервныя, которыя мнѣ пришлось видѣть на препаратахъ, но не въ кожѣ, а нѣсколько глубже. Однѣ изъ клѣтокъ я видѣлъ на разрѣзахъ плавниковъ кальмара, обработанныхъ по методу Рамонъ-и-Кахаля (рис. 27); клѣтки очень похожи на нервныя съ многочисленными отростками. Другой родъ клѣтокъ я видѣлъ въ плавникѣ Sepiola, окрашенномъ метиленовой синью. Ихъ довольно много, какъ видно на рис. 26; онѣ имѣютъ не очень многочисленные, но вѣтвящіеся отростки и вотъ какую странную особенность: эти отростки расходятся по поверхности мышечныхъ пучковъ, которые идутъ въ двухъ направленіяхъ — поперечномъ и продольномъ. и, подойдя къ поперечнымъ пучкамъ, впадаютъ въ нихъ, и тамъ видны окрашенные ихъ отростки, идущіе перпендикулярно къ плоскости препарата.

Какой-нибудь связи этихъ клѣтокъ съ нервными волокнами и кожными сплетеніями установить не удается: поэтому приходится воздержаться отъ какихъ-либо заключеній.

Мы знаемъ кромѣ того, что хроматофоры обнаруживаютъ ритмичность сокращеній даже на вырѣзанныхъ участкахъ кожи; какъ ее объяснить?

Вѣроятнѣе всего предположить, что здѣсь мы имѣемъ дѣло съ такимъ же явленіемъ, какъ при ритмическихъ сокращеніяхъ сердца нѣкоторыхъ животныхъ, безъ всякаго участія нервной системы, какъ напримѣръ это доказано для туникатъ.

Въ заключеніе мнѣ остается только указать на нѣсколько сомнительныхъ образованій, которыя я нашелъ въ кожѣ и въ мышечной ткани головоногихъ, которыя можно признать за нервы, но съ увѣренностью установить ихъ природу я не могу.

Въ препаратахъ, окрашенныхъ по методу Гейденгайна у взрослыхъ головоногихъ и у зародышей я находилъ въ соединительной ткани и на мышцахъ тонкіе зернистые тяжи, по расположенію похожіе на нервы (рис. 24); они не заходятъ на радіальныя волокна, поэтому нельзя установить съ точностью, дѣйствительно это нервы, или что нибудь другое.

Къ такимъ же сомнительнымъ элементамъ я могу отнести то, что я видѣлъ на тотальныхъ препаратахъ кожи Rossia. Тамъ около хроматофоровъ я наблюдалъ сѣточку, состоящую какъ бы изъ трубочекъ, соединяющихся между собой; мѣстами въ нихъ видны ядра (рис. 25).

Я испытывалъ также и методъ Гольджи. Для кожи онъ не далъ мнѣ результатовъ, но въ мышцахъ плавниковъ я получилъ богатую сѣть, которую, мнѣ думается, по сравненіи ея съ рисунками Гофманна, надо признать за нервную. Собственно непосредственно къ моей задачѣ это не относится, но я считаю интереснымъ привести рисунки этихъ развѣтвленій. Они показываютъ, насколько богаты нервами ткани этихъ животныхъ. Ихъ можно было бы пожалуй признать за сосуды, но въ нѣкоторыхъ изъ нихъ видна ясно волокнистость, такъ что я болѣе склоняюсь признать ихъ за нервы. На рис. 22 изображенъ разрѣзъ плавника кальмара, причемъ видны двоякіе слои: продольные и поперечные, и богатыя развѣтвленія. Но особенно характерно ихъ расположеніе около кожи: они имѣютъ видъ деревцовъ (рис. 23). Если это дѣйствительно нервы, то мы имѣемъ здѣсь густое сплетеніе подъ кожей.

## Заключенія.

1) Нѣтъ такихъ нервныхъ волоконъ, которыя подходили бы спеціально къ какому-нибудь хроматофору и иннервировали бы его. Каждый хроматоформъ иннервируется различными волокнами.

2) Нервные стволики даютъ вѣточки къ различнымъ хроматофорамъ.

3) Нервная система отдѣльнаго хроматофора находится въ связи съ нервной системой нѣсколькихъ сосѣднихъ.

4) Нервная система хроматофора представляетъ собой очень сложное, связанное въ цѣльную систему сплетеніе, заставляющее сокращаться всѣ радіальныя мышцы разомъ.

5) Нервная система каждаго отдѣльнаго радіальнаго волокна неравнозначуща сосѣднимъ, какъ не одинаковы они по строенію; однако нельзя предполагать, что радіальныя волокна получаютъ импульсъ къ сокращенію независимо другъ отъ друга.

6) Каждое радіальное волокно снабжено нѣсколькими нервами: одни оплетаютъ ихъ дистальныя части; другіе идутъ по волокну и переходятъ на сосѣднія; третьи принадлежатъ самому радіальному волокну и на сосѣднія не переходятъ.

7) Гистологическія картины даютъ основаніе предположить, что въ хроматофорахъ имѣются двигательныя окончанія.

## Литература.

1. Ballowitz E. Die Nervenendigungen der Pigmentzellen. Zeit. f. wiss. Zool. Bd. 56. (1893).

2. Chun Carl. Ueber die Natur und Entwicklung der Chromatophoren bei den Cephalopoden. Verhandl. d. Deutsch. zool. Ges., 12. Vers. Giessen (1902).

3. Fuchs R. F. Der Farbenwechsel und die chromatische Hautfunktion der Tiere. Handb. d. Vergl. Physiologie.

4. Hertel E. Einiges über die Bedeutung des Pigmentes für die Physiologische Wirkung der Lichtstrahlen. Ztschr. f. allg. Physiol., Bd. 6 (1907).

5. Hofmann F. B. Histologische Untersuchungen über die Innervation der glatten und der ihr verwandten Muskulatur der Wirbeltiere und Mollusken. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entw.-Gesch. Bd. 70 (1907).

— Gibt es in der Muskulatur der Mollusken periphere kontinuierlich leitende Nervennetze bei Abwesenheit von Ganglienzellen? I. Untersuchungen an Cephalopoden. Arch. f. d. ges. Physiol. d. Menschen u. d. Tiere Bd. 118 (1907).

6. Joubin L. Sur le développement des chromatophores des céphalopodes octopodes. Compt. rend. hebdom. des séances de l'Acad. des Sc. Paris. T. 112 (1891).

7. Phisalix C. Recherches physiologiques sur les chromatophores des cephalopodes Arch. de Physiol. norm. et pathol. Ser. S. T. 4. (1892).

8. Сентъ-Илеръ К. Къ вопросу объ иннервации хроматофоровъ у головоногихъ моллюсковъ (Cephalopoda) Прот. Общ. Ест. при И. Ю. G. т. XV, 1. (1906).

9. Solger Bernh. Zur Kenntnis der Chromatophoren der Cephalopoden und ihrer Adnexa. Arch. f. mikr. Anat. u. Entw.-Gesch., Bd. 53 (1898).

10. Steinach E. Studien über die Hautfärbung und über den Farbenwechsel der Cephalopoden. Arch. f. d. ges. Physiol. d. Mensch. u. d. Tiere, Bd. 87 (1901).

— Ueber die lokomotorische Funktion des Lichtes bei Cephalopoden. Ib.

# Объясненіе рисунковъ.

**Рис. 1.** Нервныя сплетенія въ кожѣ Loligo; метил. синь, молибд. аммоній. Лейцъ об. 4. Рисов. ок.

**Рис. 2 — 5.** Хроматофоры Sepiola съ нервами; метил. синь, свѣжій объектъ. Увел. тоже.

**Рис. 6.** То же у Loligo.

**Рис. 7.** То же, но рад. нервныя волокна не вырисованы.

**Рис. 8.** Сѣть сосудовъ въ кожѣ Rossia; Цейсъ B, Рис. ок. (нѣсколько уменьш.).

**Рис. 9.** Основаніе рад. волокна Loligo; формалинъ, окраска по Малори. Цейсъ DD.

**Рис. 10.** Хроматофоры Loligo съ рад. волокнами и нервами; мет. синь, молибд. амм. Цейсъ DD.

**Рис. 11 — 16.** Рад. волокна Loligo съ нервами, мет. синь, молибд. аммон. Цейсъ 3 мм.

**Рис. 17.** Нервныя волокна на рад. мышцахъ у Loligo, мет. синь, свѣж. объектъ; Лейцъ об. 4

**Рис. 18.** Нервы хроматофоровъ Loligo, мет. синь, свѣж.; Лейцъ об. 4.

**Рис. 19.** Нервныя окончанія въ мышцахъ плавника Loligo по Рамонъ-и-Кахалю. Цейсъ 2 мм.

**Рис. 20.** Чувствительныя клѣтки въ кожѣ Sepiola; мет. синь, Цейсъ 2 мм.

**Рис. 21.** Нервныя волокна на рад. волокнахъ; мет. синь, свѣж.

**Рис. 22 — 23.** Нервы плавника Loligo Рамонъ-и-Кахаль. Цейсъ B.

**Рис. 24.** Разрѣзъ кожи Loligo; формалинъ, гемат. Гейденгайнъ. Лейцъ об. 6, ок. 4.

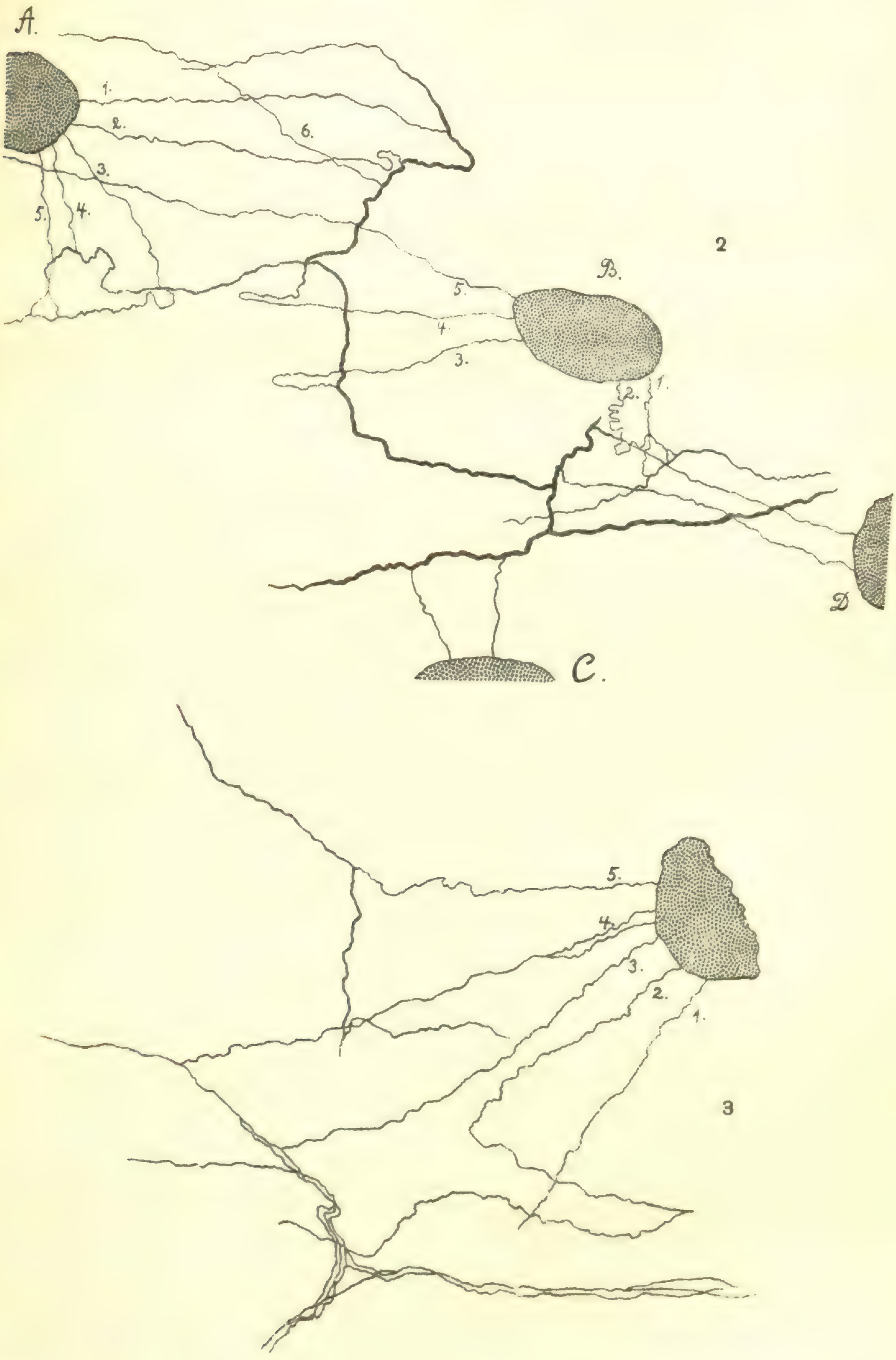
**Рис. 25.** Клѣтки кожи Rossia; формалинъ, лихтгрюнъ. Цейсъ DD.

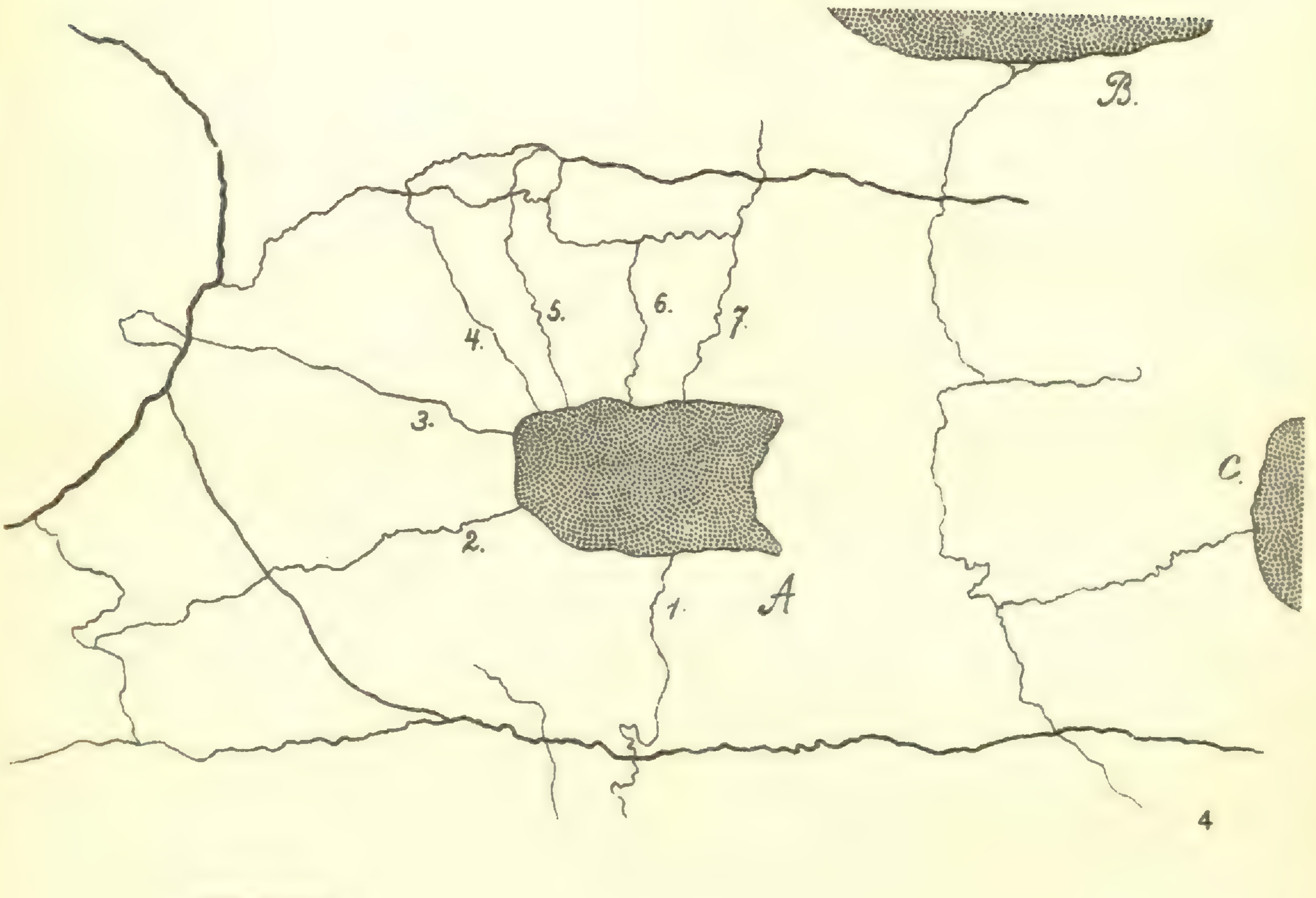
**Рис. 26.** Клѣтки изъ плавника Sepiola; Цейсъ 2 мм.

**Рис. 27.** Клѣтки, похожія на нервныя, изъ плавника Loligo; Рамонъ-и-Кахаль. Цейсъ 2 мм.

Въ видахъ экономіи мѣста рисунки пришлось размѣстить по таблицамъ не въ порядкѣ номеровъ.

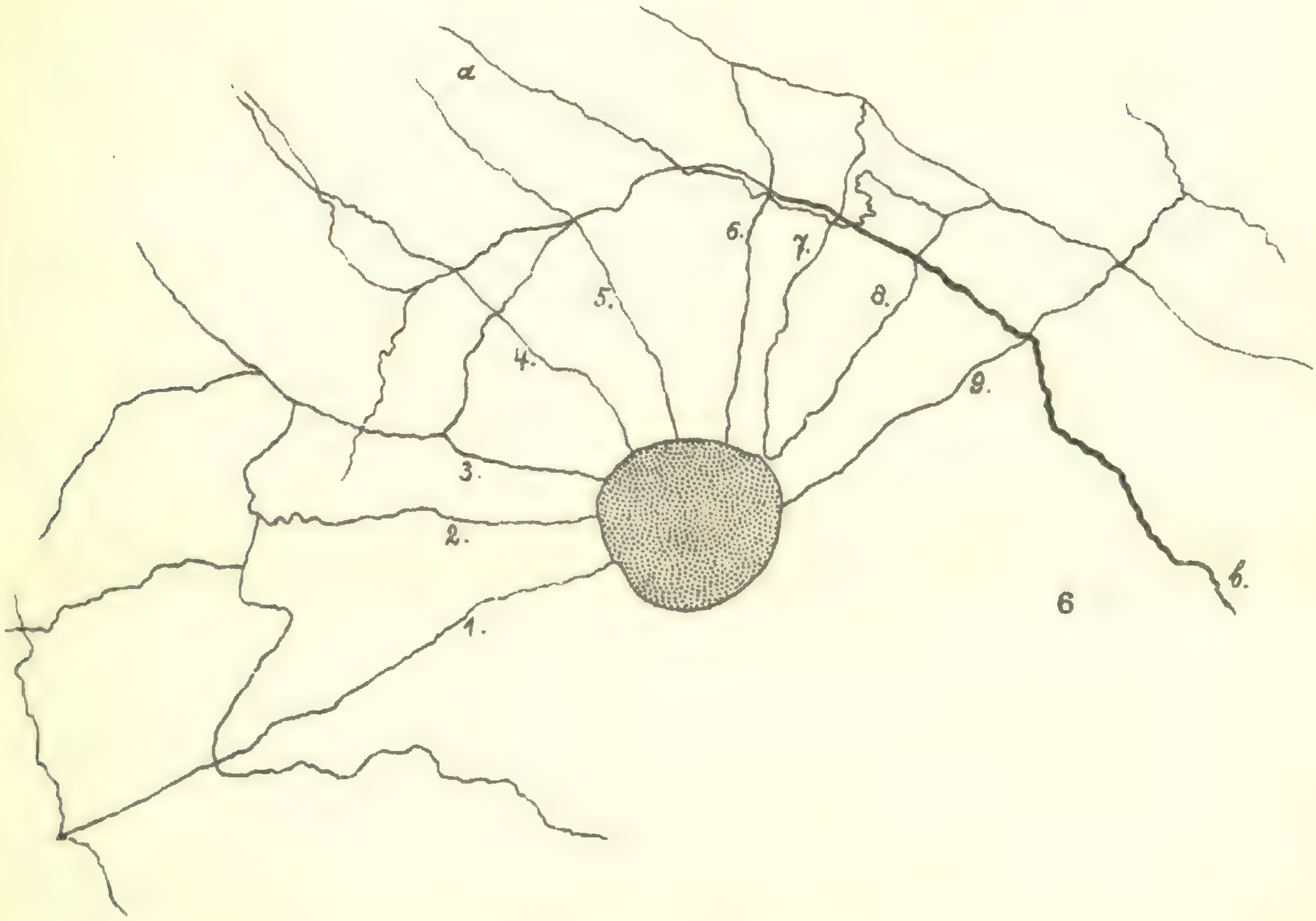
К. Сентъ-Илеръ. Нервы хроматофоровъ головоногихъ моллюсковъ.


A.
1.
2.
3.
4.
5.
6.
2
B.
5.
4.
3.
2.
1.
D
C.
5.
4.
3.
2.
1.
3

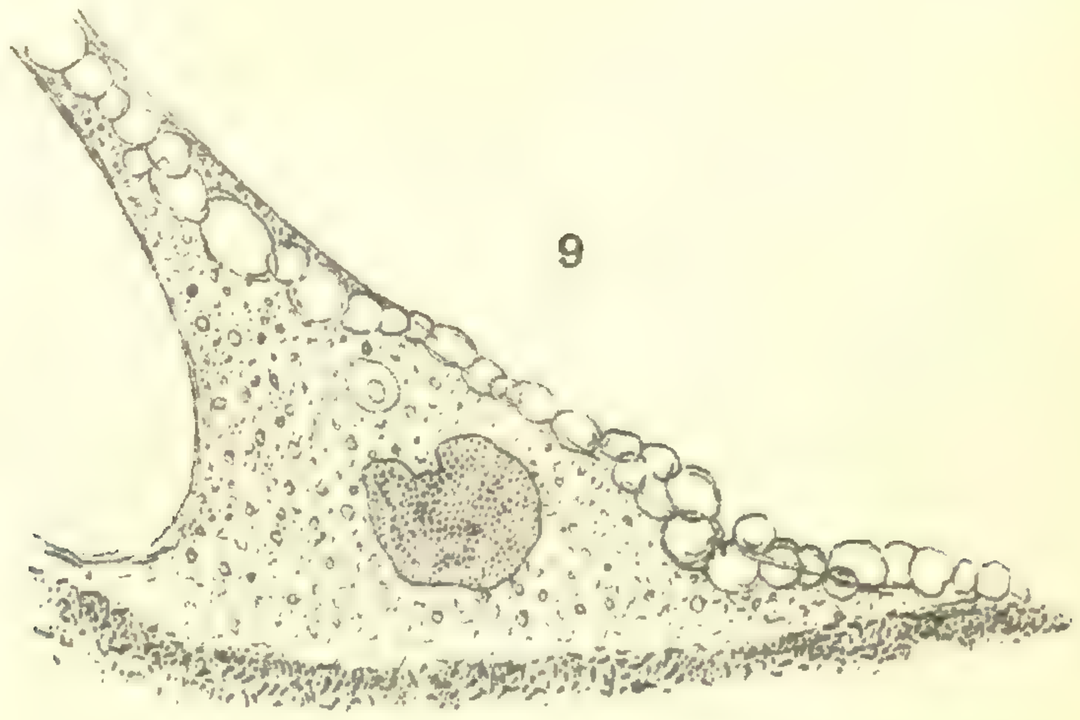



4

5


a
1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
6

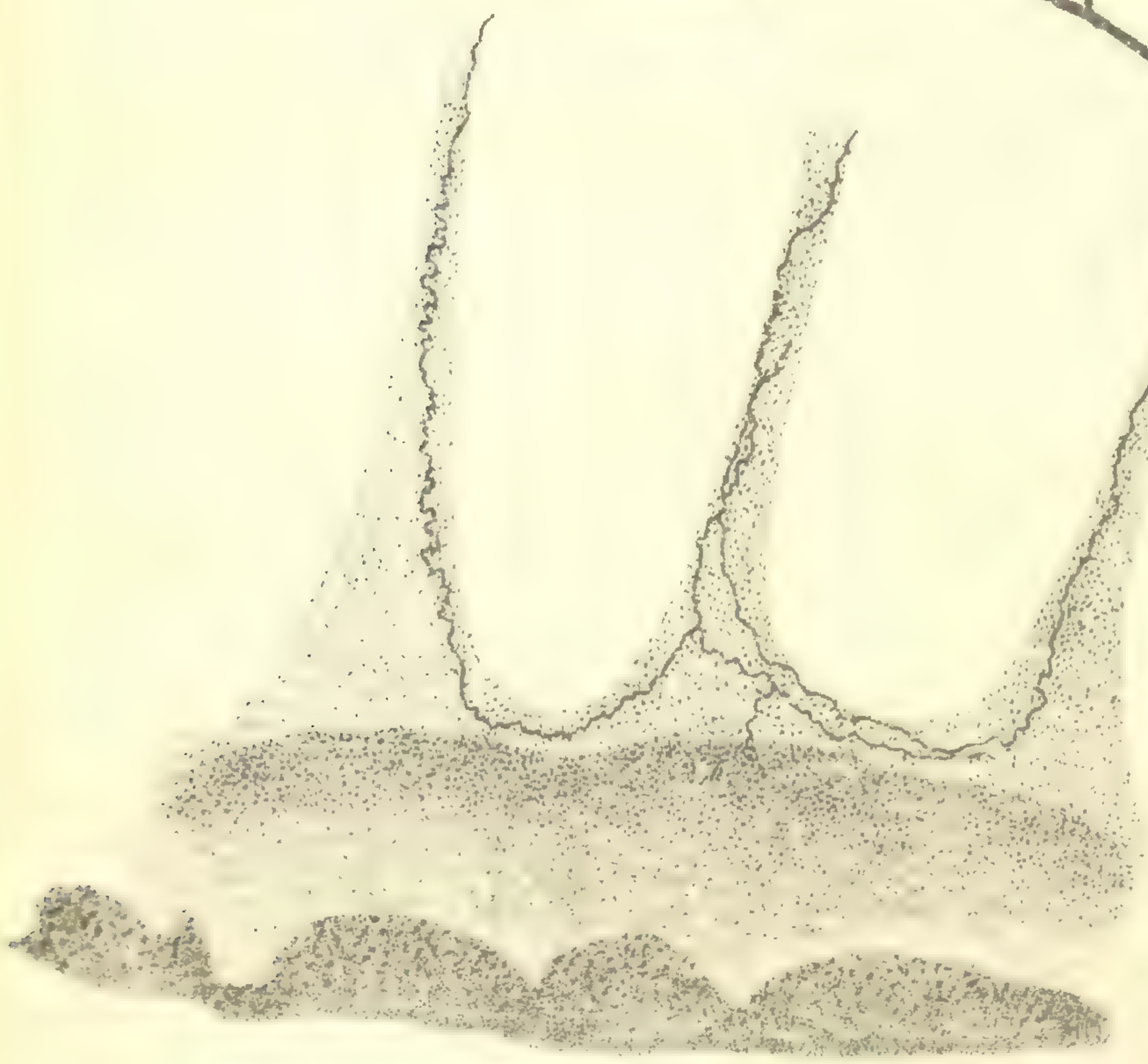
1.
2.
3.
4
5
6
7
8
9
10
11
12



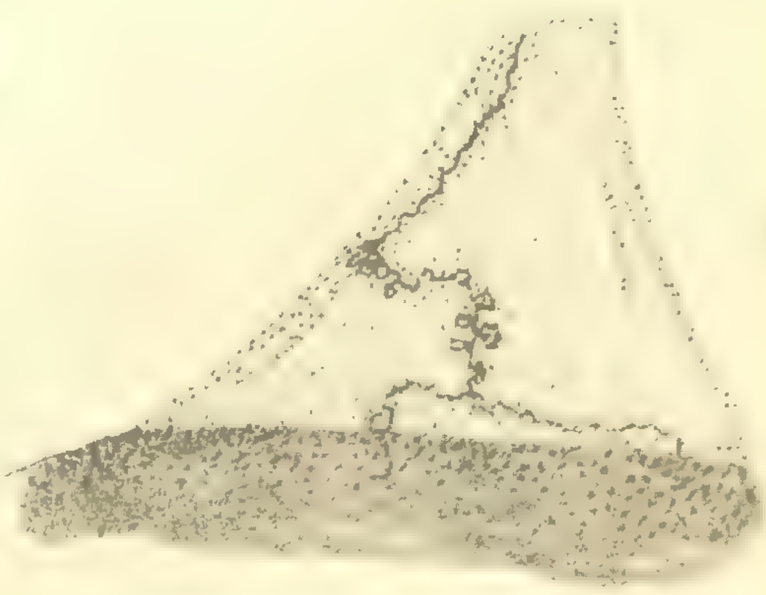
9

8

10

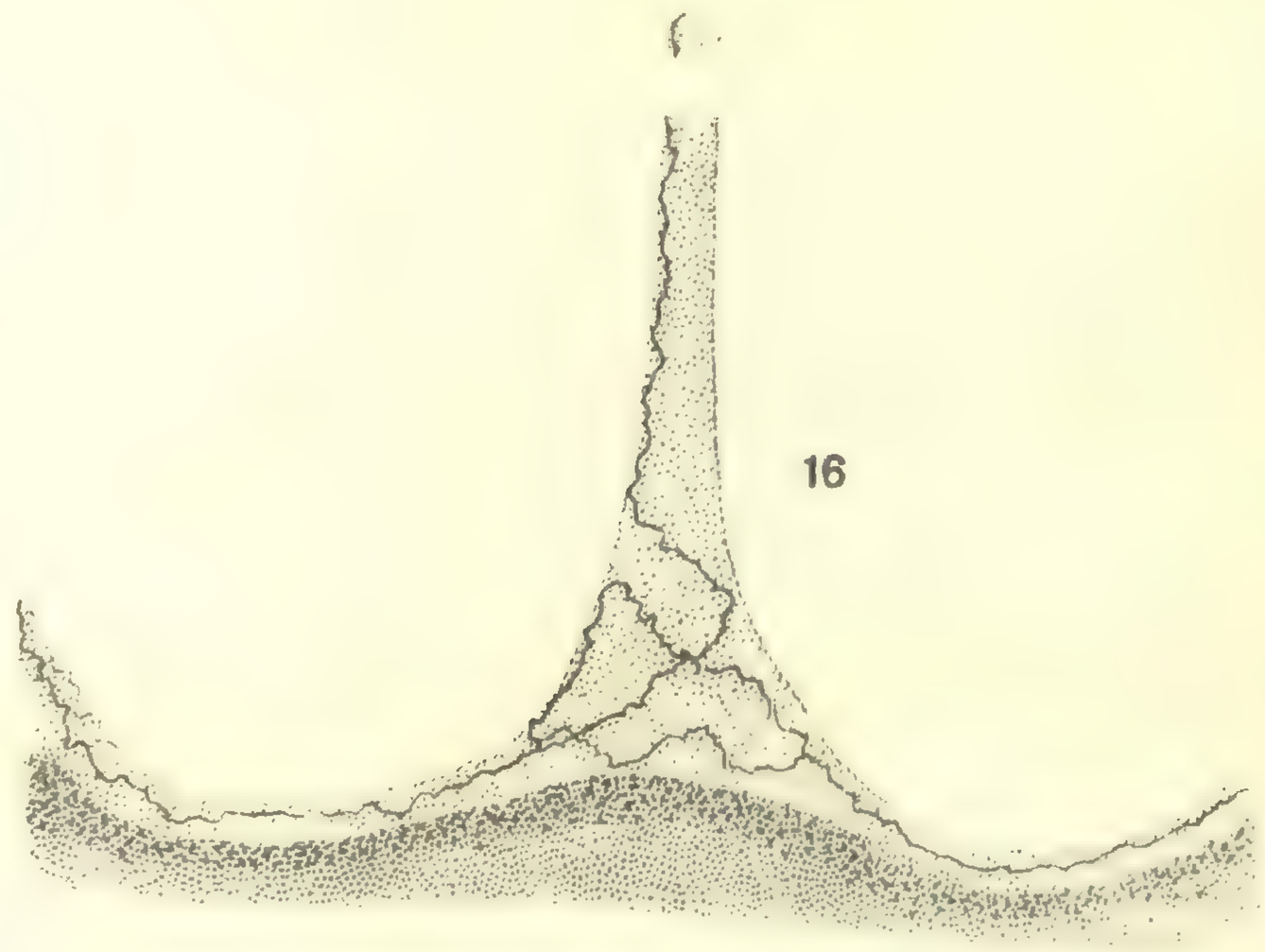


11

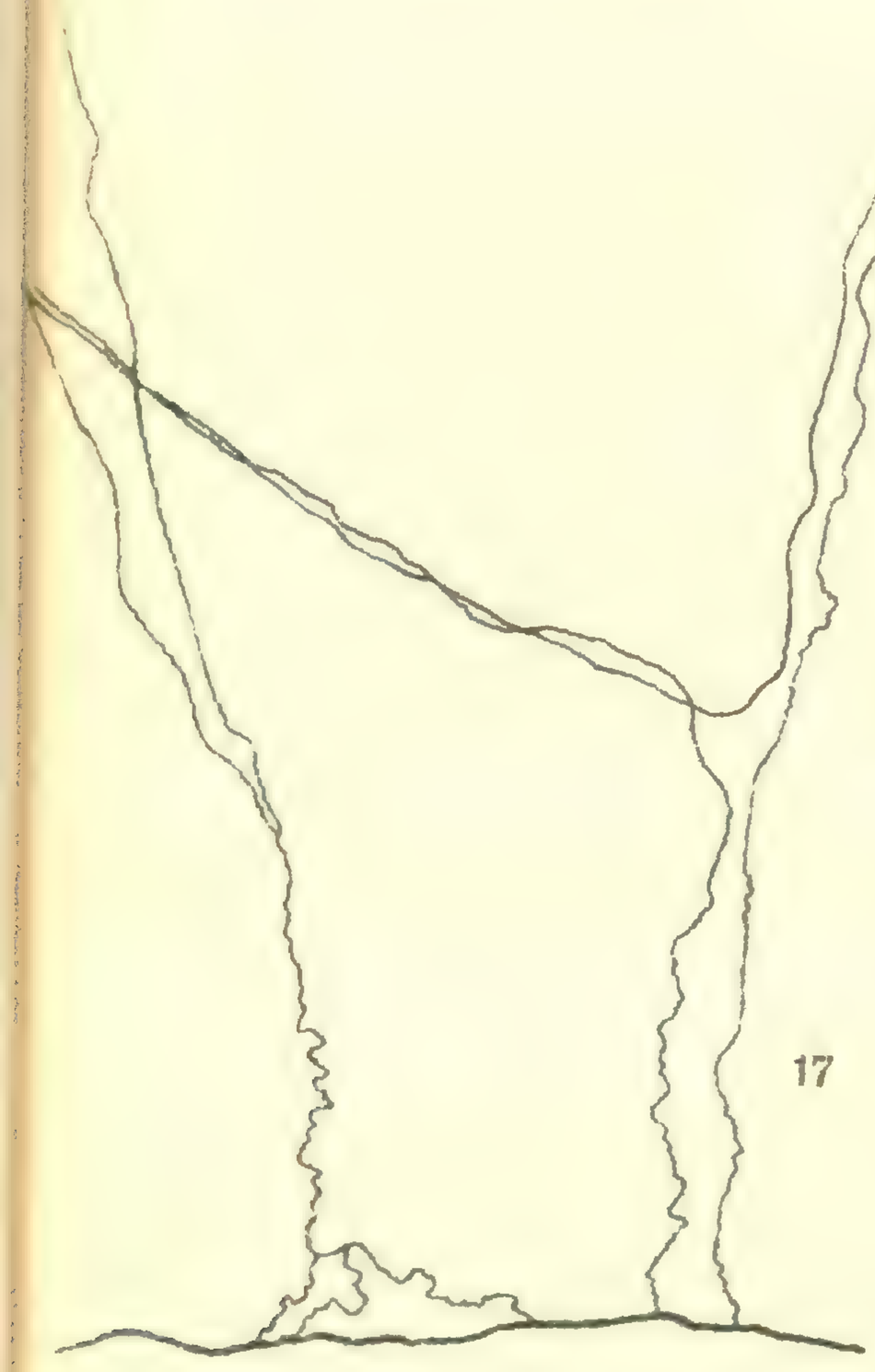


13

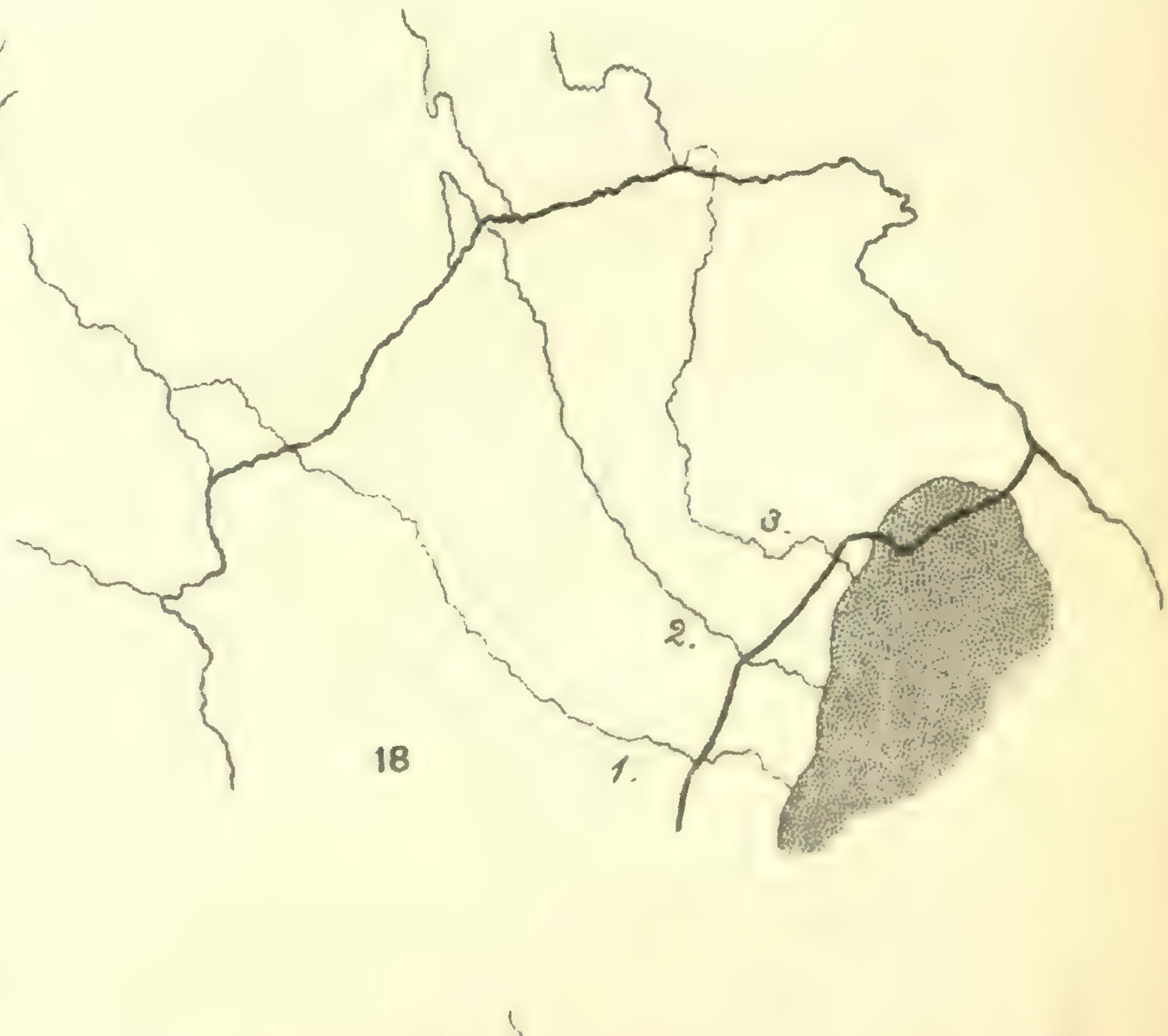
14



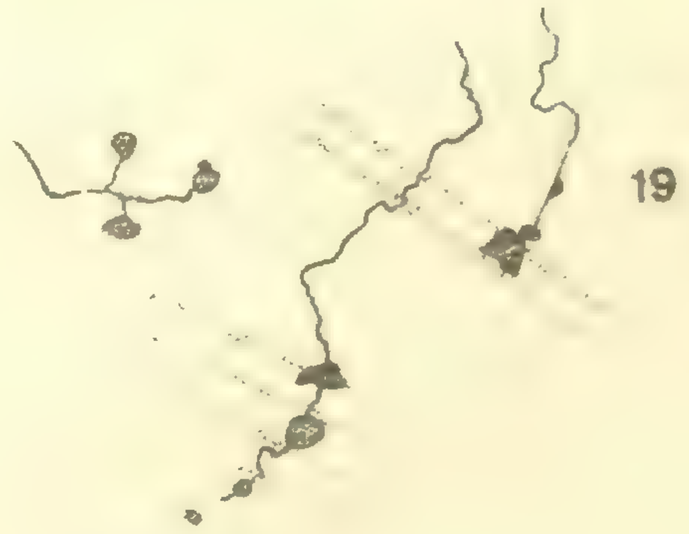
16



17

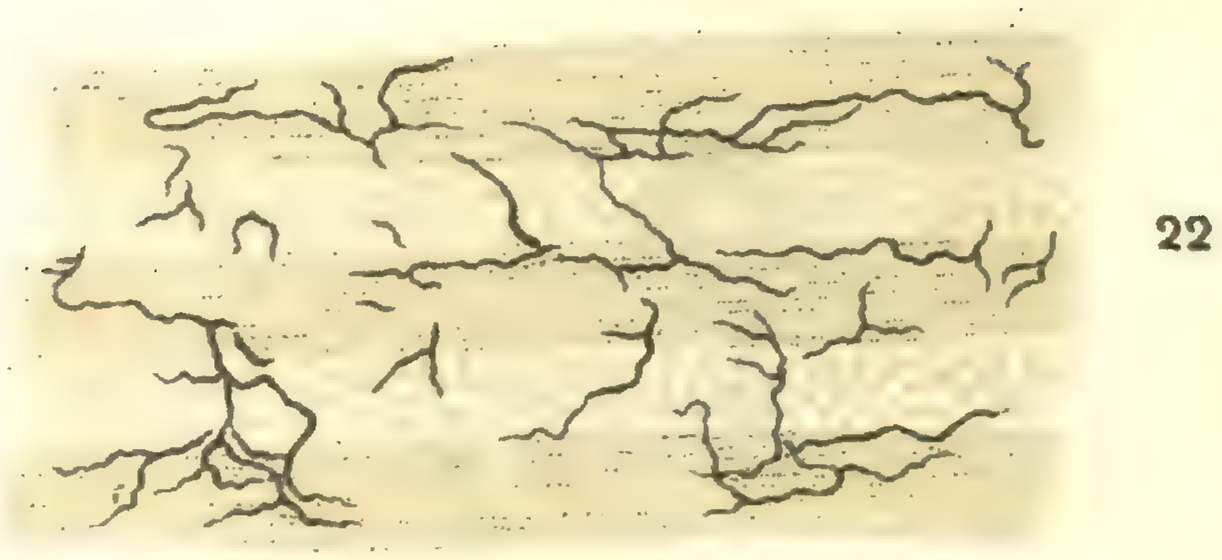


18

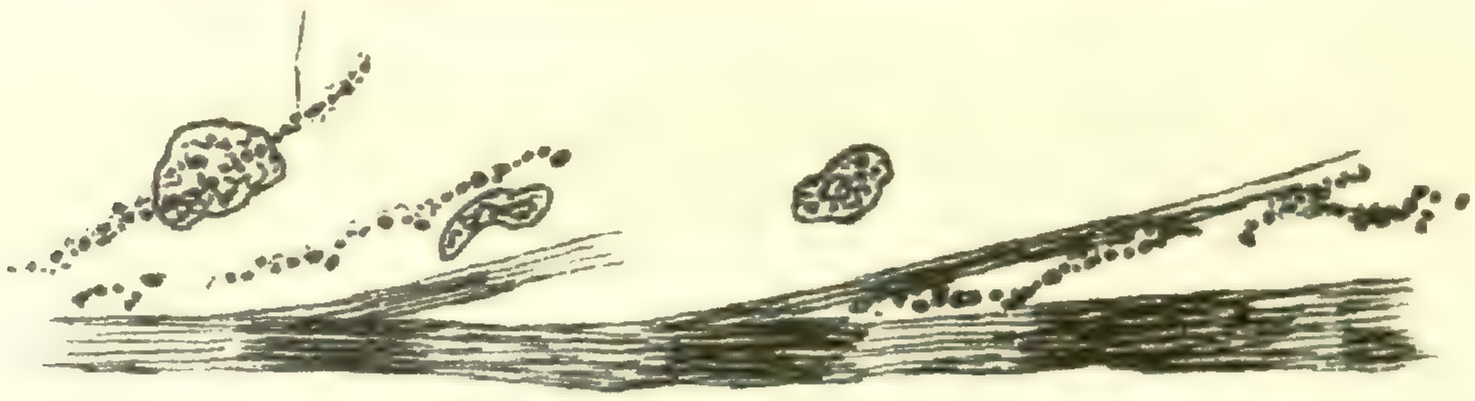


19

20.

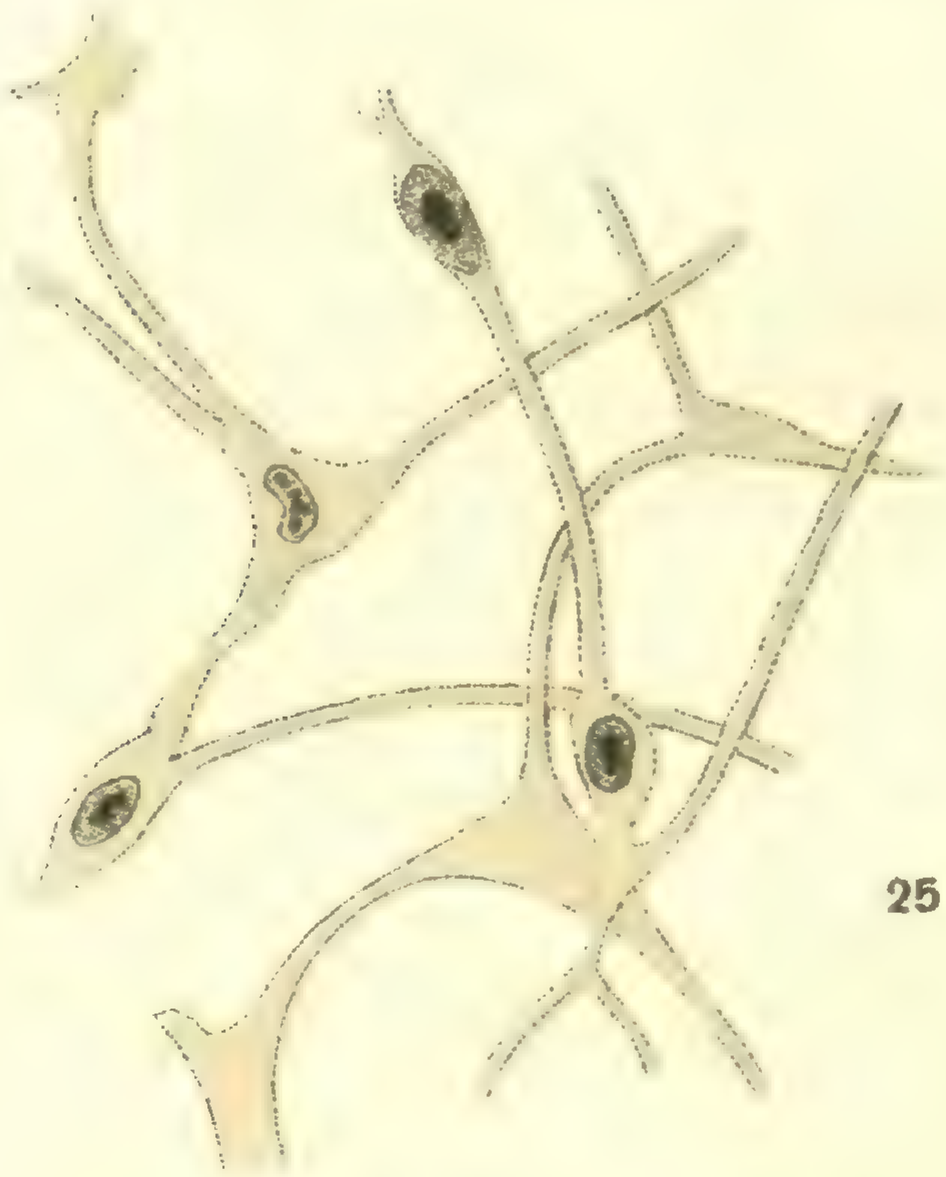


22

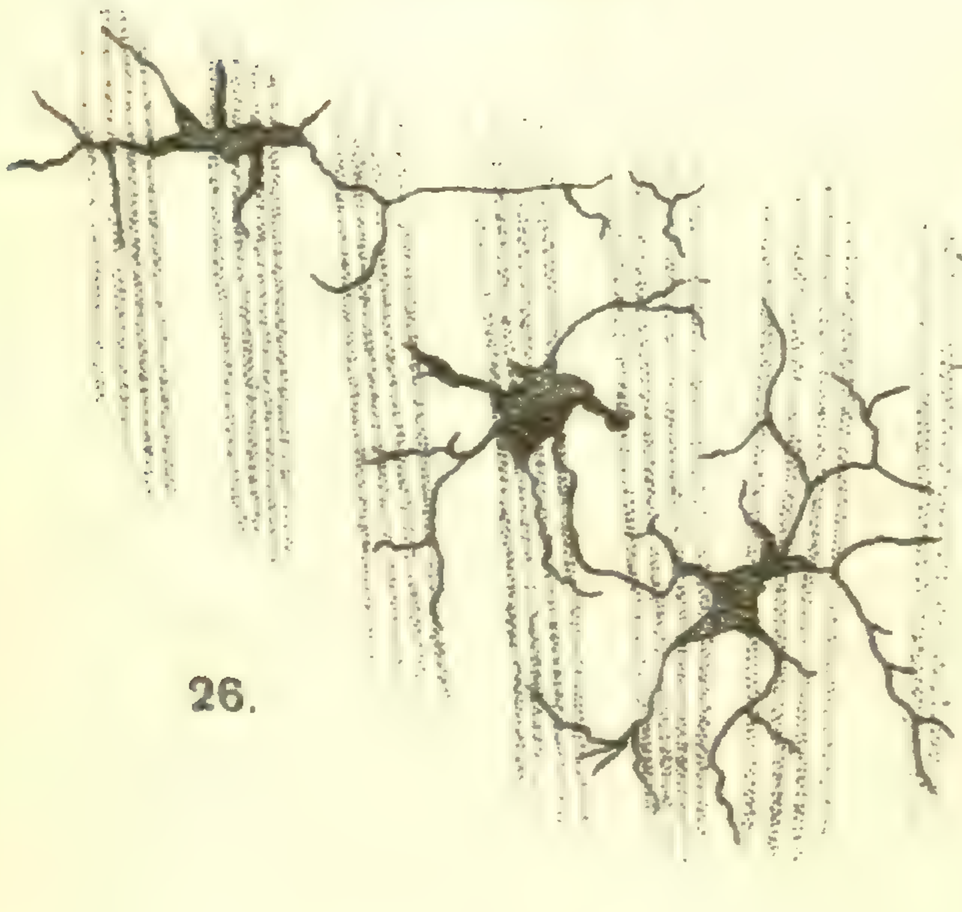


24.

23



25



26.

27.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# Находка верхне-каменноугольныхъ трилобитовъ въ Крыму.

Г. Ф. Веберъ.

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 16 сентября 1915 г.).

Въ 1901 году К. К. фонъ-Фохтомъ былъ прочитанъ въ С.-Петербургскомъ Обществѣ Естествоиспытателей докладъ «О древнѣйшихъ осадочныхъ образованіяхъ Крыма»[1]. Въ этомъ докладѣ указывается впервые на присутствіе въ Крыму палеозойскихъ отложеній. На стр. 303 сказано, что древнѣйшими отложеніями Крыма является «Верхне-каменноугольный известнякъ съ Schwagerina Verbeeki, Fenestella Veneris и Productus изъ группы punctatus». Далѣе на той же страницѣ указывается соотношеніе этого известняка съ окружающими породами: «Близъ г. Симферополя наблюдается значительная толща поставленныхъ на голову конгломератовъ и песчаниковъ — верхне-пермскихъ или нижне-тріасовыхъ — и сланцевъ верхне-тріасоваго возраста. Среди сланцевъ ущемлены выходы верхне-каменноугольнаго известняка».

Въ 1903 году, во время изслѣдованій около г. Ѳеодосіи, К. К. фонъ-Фохтомъ были обнаружены валуны каменноугольнаго известняка въ оксфордскихъ конгломератахъ на мысѣ Кипкъ-Атлама[2].

Въ 1912 году В. С. Малышевой, О. Ф. Нейманъ и мною производились по порученію К. К. фонъ-Фохта и А. А. Борисяка геологическія изслѣдованія по долинамъ рѣкъ Алмы и Качи, а также по ихъ притокамъ. Изслѣдованія ограничивались областью распространенія «нѣмыхъ» глинистыхъ сланцевъ. Въ Извѣстіяхъ Геологическаго Комитета[3] указано на нахожденіе нами двухъ новыхъ выходовъ каменноугольнаго известняка. Одинъ изъ выходовъ находится около деревни Новый Бодракъ, гдѣ среди изверженныхъ породъ выступаетъ скала плотнаго сѣраго известняка съ корал-

[1] Труды С.-Петербургскаго Общества Естествоиспытателей. Т. XXXII Протоколы засѣданій за 1901 г., стр. 302.

[2] Извѣстія Геологическаго Комитета Т. XXIII 1904 г. Годовые отчеты за 1903, стр. 22.

[3] Извѣстія Геологическаго Комитета 1913 г. Т. XXXII, вып. 1. Годовые отчеты за 1912 г., стр. 28.

лами и фузулинами. Другой выходъ лежитъ на южномъ склонѣ г. Кичхи-бурну на правомъ берегу рѣчки Марты. Здѣсь были найдены фузулины, швагерины и неопредѣлимые остатки брахіоподъ и гастроподъ.

Лѣтомъ текущаго года мнѣ удалось вновь посѣтить выходъ каменноугольнаго известняка на горѣ Кичхи-бурну и собрать здѣсь матерьялъ значительно лучшей сохранности. Благодаря этому удалось опредѣлить цѣлый рядъ брахіоподъ, гастроподъ, пластинчатожаберныхъ и трилобитовъ, до сихъ поръ еще неизвѣстныхъ въ Крыму.

Въ виду того, что скала известняка лежитъ въ лѣсу и вся заросла кустарникомъ, выяснить отношеніе ея къ окружающимъ сланцамъ не было возможности, но удалось выдѣлить нѣсколько различныхъ слоевъ:

1. Брекчіевидный известнякъ съ Schwagerina sp.

2. Свѣтло-сѣрый, хрупкій фузулиновый известнякъ, изъ котораго пока опредѣлены слѣдующіе формы:

*Fusulina* нѣсколько видовъ.
*Notothyris exilis* Gemm.
*Reticularia convexiuscula* Gemm.
*Marginifera* группы *typica* Waag.
*Productus* sp.
*Productus* группы *tenuistriatus* Verneuil.
*Conocardium siculum* Gemm.
*Belerophon* sp.
*Straparollus* sp.
*Pleurotomaria* sp.
*Phillipsia pulchella* Gemm. var. *taurica* n. f.
*Proëtus?* sp. n.

3. Плотный известнякъ болѣе темнаго цвѣта съ обломками брахіоподъ.

Фузулиновый известнякъ представляетъ большое сходство съ итальянскими «Calcari con Fusulina», описанными Gemmellaro[1] и Gortani[2]. Большинство формъ, найденныхъ въ Крыму, встрѣчается также въ Сициліи.

Считаю нужнымъ сдѣлать нѣсколько замѣчаній о двухъ формахъ трилобитовъ изъ семейства *Proëtidae*.

1. *Phillipsia pulchella* Gemmellaro var. *taurica* n. f. Найденный въ фузулиновомъ известнякѣ г. Кичхи-бурну пигидій имѣетъ большое сходство

---

[1] Gemmellaro «La Fauna dei calcari con Fusulina della valle del Fiume Sosio» 1898—1899 г.

[2] Gortani «Palaeontographia Italica» 1906 г. Vol. XII.

съ пигидіемъ *Phillipsia pulchella* Gemm.[1] въ особенности съ var. *alpina* Gortani[2].

Общая форма хвостового щита выпуклая треугольная, съ закругленнымъ заднимъ концомъ.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Длина пигидія | | | 9 mm. |
| Ширина | » | | 10 » |
| Длина осевой части | | | $8^1/_2$ » |
| Ширина | » | у основанія | $3^1/_2$ » |
| » | » | у конца | $1^1/_2$ » |

Осевая лопасть очень высокая и не закругленная на верху, какъ у большинства *Phillipsiae*, а килеватая, какъ у *Phill. pulchella* Gemm. и у *Phill. carinata* Salter[3]. Ширина оси такая же, какъ и боковыхъ лопастей и къ концу она постепенно съуживается. Конецъ ея закругленный. На средней лопасти имѣется 20 хорошо развитыхъ сегментовъ. Закругленныя ребра украшены однимъ рядомъ очень маленькихъ бугорковъ и раздѣлены глубокими бороздами.

Боковыя лопасти равномѣрно выпуклыя, несутъ 12 хорошо развитыхъ реберъ. Ребра раздѣлены глубокими бороздами, украшены рядомъ мелкихъ зернышекъ и на концѣ слегка раздваиваются.

Пигидій окруженъ довольно узкимъ, шириною меньше 1 mm., лимбомъ,

Рис. 1. *a. Phillipsia pulchella* Gemm. var. *taurica* n. f. хвостовой щитъ сверху. *b.* тотъ же хвостовой щитъ. c. *Proëtus?* n. sp. хвостовой щитъ сверху.

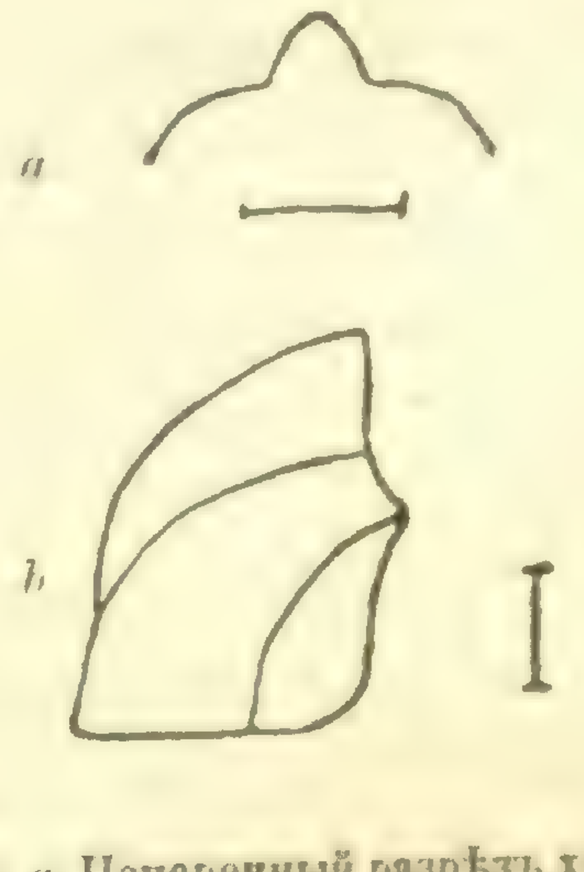



Рис. 2. *a.* Поперечный разрѣзъ хвостового щита *Phillipsia pulchella* Gemm. var. *taurica* n. sp. *b.* продольный профиль хвостового щита *Proëtus?* n. sp.

---

[1] Gemmellaro «I Crostacei dei calcari con Fusulina» 1890 г. Стр. 11, таб. II. Ф. 5.

[2] Gortani «Palaeontographia Italica» Vol. XII, стр. 69, таб. III, фиг. 36 a—n. 1906 г.

[3] H. Woodward «A Monography of the British Carboniferous Trilobites. Part. II, pl. IX, fig. 7. — Palaeont. Soc. vol. XXXVIII, 1884 г.

который кзади немного съуживается. Лимбъ выпуклый и покрытъ очень мелкими, расположенными безъ всякаго порядка, зернышками.

Описанная разновидность отличается отъ *Phillipsia pulchella* Gemm. большимъ количествомъ осевыхъ сегментовъ, 20 вмѣсто 17, и болѣе узкимъ лимбомъ. Еще ближе стоитъ *Phill. pulchella* var. *alpina* Gortani, отличающаяся только меньшимъ количествомъ сегментомъ и плоскимъ, лишеннымъ зернышекъ лимбомъ. У *Phill. carinata* Salter осевая часть короче, не переходитъ на лимбъ и имѣетъ только 17 сегментовъ.

2. *Proëtus?* n. sp. Имѣется небольшой пигидій съ однимъ туловищнымъ сегментомъ, отличающійся отъ пигидія родовъ *Phillipsia*, *Griffitides* и *Brachyometopus* и представляющій наибольшее сходство съ родомъ *Proëtus*.

Общая форма пигидія выпуклая, полукруглая, ширина его немного больше длины.

| | | |
|---|---|---|
| Ширина пигидія | . . . . . | $6^1/_2$ mm. |
| Длина » | . . . . . | 5 » |
| Ширина осевой лопасти у основанія | . . . . . | $3^1/_4$ » |
| » » » у конца | . . . . . | $1^1/_2$ » |
| Длина осевой лопасти | . . . . . | $4^1/_2$ » |

Средняя лопасть слабо и равномѣрно выпуклая, широкая, — шире боковыхъ лопастей — и къ концу постепенно съуживается. Конецъ лопасти закругленный. Скорлупа осевой части не сохранилась, но на ядрѣ замѣтны слабые слѣды сегментовъ, число которыхъ было около 7.

Боковыя лопасти сильно выпуклыя, образуютъ равномѣрную дугу и несутъ 4 или 5 очень слабыхъ бороздокъ. Бороздки не достигаютъ лимба и боковыя части совершенно гладкія. Передній край лопастей изогнутъ подъ угломъ, какъ у *Proëtus postcarbonarius* Gemm.[1]

Пигидій окруженъ очень узкимъ лимбомъ и украшенъ многочисленными мелкими зернышками.

Нѣкоторое сходство по общей формѣ, слабо развитой сегментаціи и узкому лимбу, крымская форма имѣетъ съ *Proëtus postcarbonarius* Gemm.

Но хвостовой щитъ послѣдняго отличается большей шириной относительно длины, а также другой формой боковыхъ лопастей.

---

[1] G. Gemmellaro «I Crostacei dei calcari con Fusulina» стр. 3, таб. I, фиг. 1—7.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# О причинѣ ненахожденія орнитина въ растеніяхъ.

Александра Кизеля.

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 2 сентября 1915 г.).

Въ связи съ изслѣдованіями надъ превращеніемъ аргинина въ растеніяхъ я произвелъ нѣкоторые опыты съ чистыми препаратами орнитина для изученія условій его наилучшаго осажденія и для того чтобы установить, съ какими потерями орнитина намъ нужно считаться при его выдѣленіи изъ растительныхъ матеріаловъ при помощи обычнаго для этого реактива, фосфорно-вольфрамовой кислоты.

Найденные мною при этомъ результаты вполнѣ объясняютъ неудачу опытовъ Э. Шульце, пытавшагося выдѣлить орнитинъ изъ ряда растительныхъ объектовъ[1] и показываютъ, что въ опытахъ Шульце орнитинъ, даже если онъ имѣлся въ довольно значительныхъ количествахъ, не могъ быть осажденъ фосфорно-вольфрамовой кислотой[2]. Идеальный для цѣлаго ряда основаній реактивъ по отношенію къ орнитину является далеко не идеальнымъ даже въ томъ случаѣ, когда имъ пользуются при осажденіи чистыхъ препаратовъ. Въ смѣси веществъ, среди которыхъ орнитинъ по своему количеству долженъ занимать далеко не одно изъ первыхъ мѣстъ, недостатки метода выдѣленія должны сказаться гораздо сильнѣе.

При выдѣленіи орнитина изъ растительныхъ объектовъ приходится послѣдовательно два раза пользоваться для его осажденія фосфорно-вольфрамовой кислотой. Такъ какъ исходныя вытяжки, въ которыхъ производится первое осажденіе, даже послѣ сгущенія имѣютъ по необходимости

---

[1] E. Schulze, Zeit. physiol. Chem. Bd. 47, 1906, стр. 507; Landw. Jahrb. Bd. 35. 1906. стр. 640.

[2] A. Kiesel, Zeit. physiol. Chem. Bd. 75, 1911, стр. 176 и 185.

всегда довольно большой объемъ, часто въ нѣсколько литровъ, то весьма вѣроятно, что уже при этомъ первомъ осажденіи происходитъ, если можетъ быть и не всегда полная, то во всякомъ случаѣ очень значительная потеря орнитина.

Помимо этого, при осажденіи основаній фосфорно-вольфрамовой кислотой изъ растительныхъ вытяжекъ, стараются по возможности избѣгать избытка реактива. Происходитъ это отчасти въ видахъ экономіи, а главнымъ образомъ изъ опасенія возможнаго растворенія уже образовавшагося осадка въ избыткѣ реактива[1]. Кромѣ того избытокъ фосфорно-вольфрамовой кислоты влечетъ за собою осажденіе калійныхъ солей, присутствіе которыхъ впослѣдствіи, при сильно сгущенныхъ растворахъ оказывается очень непріятнымъ. По отношенію къ орнитину указанная предосторожность можетъ оказаться роковой и привести къ значительнымъ его потерямъ.

Для ниже описанныхъ опытовъ осажденія употреблялся орнитинъ, который былъ полученъ изъ аргинина эдестина конопли при дѣйствіи аргиназы печени или пшеничныхъ зародышей. Идентификація приготовленной уксуснокислой соли орнитина произведена опредѣленіемъ въ ней азота и опредѣленіемъ температуры плавленія (161°).

Во всѣхъ опытахъ всѣ цифры для удобства перечислены на весь опытъ, хотя въ виду осадка приходилось опредѣлять азотъ по Кьельдалю лишь въ части фильтрата отъ образовавшагося осадка.

## I. Вліяніе концентраціи.

Въ каждый опытъ введено по 0,2319 гр. уксуснокислаго орнитина. 5% сѣрной кислоты и 3 гр. фосфорно-вольфрамовой кислоты. Осадокъ отфильтрованъ черезъ 25 часовъ.

| Объемъ жидкости. | Азотъ въ фильтратѣ, гр. | Неосаждено орнитина, гр. |
|---|---|---|
| 25 куб. сант. | 0,0034 | 0,0162 |
| 50 » » | 0,0058 | 0,0274 |
| 100 » » | 0,0114 | 0,0539 |
| 200 » » | 0,0271 | 0,1279 |

[1] Для избѣжанія этого растворенія въ бытность свою въ лабораторіи Косселя сталъ примѣнять фракціонированное осажденіе фосфорно-вольфрамовой кислотой при постоянномъ отфильтровываніи вновь образующихся осадковъ (l. c., стр. 185). Послѣ этимъ методомъ уже пользовался въ той же лабораторіи Ф. Вейссъ.

Въ послѣднемъ опытѣ при внесеніи фосфорно-вольфрамовой кислоты осадка сначала не получилось совсѣмъ. Потомъ постепенно выкристаллизовалась фосфорно-вольфрамовая соль въ видѣ свѣтлыхъ призмъ.

## II. Вліяніе количества фосфорно-вольфрамовой кислоты.

Опредѣленія во время сжиганія фильтрата по Кьельдалю были очень затруднены большими количествами фосфорно-вольфрамовой кислоты. Благодаря имъ цѣлый рядъ опредѣленій пропалъ совсѣмъ.

### 1. Опытъ.

Уксуснокислаго орнитина по 0,2319 гр.; 5% сѣрной кислоты; объемъ жидкости 50 куб. сант. Осадокъ отфильтрованъ черезъ 25 часовъ.

| Фосфорно-вольфрамовой кислоты въ гр. | Гр. азота въ фильтратѣ. | Неосаждено орнитина, гр. |
|---|---|---|
| 3,0 | 0,0058 | 0,0274 |
| 5,0 | 0,0037 | 0,0141 |
| 7,5 | >0,0021 | >0,0100 |

### 2. Опытъ.

Уксуснокислаго орнитина по 0,2096 гр.; 5% сѣрной кислоты. Объемъ жидкости 100 куб. сант. Осадокъ отфильтрованъ черезъ 63,5 час.

| Фосфорно-вольфрамовой кислоты, гр. | Гр. азота фильтрата. | Неосажденный орнитинъ, гр. |
|---|---|---|
| 4,0 | 0,0118 | 0,0555 |
| 8,0 | 0,0088 [1] | 0,0414 |
| 12,0 | 0,0075 | 0,0355 |

Въ послѣдней порціи дальнѣйшее прибавленіе реактива не вызвало болѣе осадка даже при продолжительномъ стояніи.

## III. Вліяніе концентраціи сѣрной кислоты.

Уксуснокислаго орнитина по 0,2096 гр.; фосфорно-вольфрамовой кислоты по 4 гр. Объемъ жидкости 100 куб. сант. Осадокъ отфильтрованъ черезъ 63,5 час.

[1] Среднее изъ 2-хъ опредѣленій.

| % сѣрной кислоты. | Гр. азота фильтрата. | Неосажденный орнитинъ, гр. |
|---|---|---|
| 1,0 | 0,0084 | 0,0395 |
| 2,5 | 0,0101 | 0,0478 |
| 5,0 | 0,0118 | 0,0555 |
| 10,0 | 0,0090 | 0,0426 |

## IV. Осажденіе орнитина въ нейтральной средѣ.

Для опыта употребленъ препаратъ кристаллическаго углекислаго орнитина[1], чистота котораго установлена опредѣленіемъ азота.

Углекислаго орнитина 0,2106 гр. Фосфорно-вольфрамовой кислоты 4 гр. Объемъ жидкости 100 куб. сант. Продолжительность осажденія 66 часовъ. Азота въ фильтратѣ найдено 0,0043 гр.

Неосажденными оказались только 0,0202 гр. орнитина.

Прибавленіе сѣрной кислоты къ фильтрату отъ осадка не вызвало никакого новаго осажденія даже послѣ продолжительнаго стоянія.

## V. Растворимость фосфорно-вольфрамовой соли орнитина.

Въ главной своей массѣ ясно-кристаллическій осадокъ фосфорно-вольфрамата орнитина, полученный въ подкисленномъ 5% сѣрной кислоты растворѣ, тщательно былъ промытъ водою и высушенъ. Послѣ измельченія въ ступкѣ въ тонкій порошокъ опредѣлено количество переходящаго въ растворъ орнитина путемъ взбалтыванія 2 гр. фосфорно-вольфрамовой соли въ 50 куб. сант. соотвѣтственной жидкости въ теченіи 26 часовъ и опредѣленія азота въ фильтратѣ отъ оставшагося нерастворимымъ осадка. Цифры перечислены на 100 куб. сант.

| | Гр. азота въ 100 куб. сант. | Гр. растворенного орнитина въ 100 куб. сант. |
|---|---|---|
| Вода чистая . . . . . | 0,0103 | 0,0485 |
| Вода + 5% сѣрной кислоты . . . . . | 0,0134 | 0,0631 |
| Вода + 5% сѣрной и 5% фосфорно-вольфрамовой кислоты. . . . . | 0,0070 | 0,0329 |
| Вода + 5% фосфорно-вольфрамовой кислоты. . | 0,0040 | 0,0188 |

[1] До сихъ поръ это первый случай полученія углекислаго орнитина въ кристаллическомъ состояніи. Медленное выкристаллизовываніе легко удается въ чистыхъ препаратахъ при осторожномъ прибавленіи спирта къ сгущенному водному раствору соли.

Изъ приведенныхъ опытовъ выясняются нѣкоторыя необходимыя условія для возможно полнаго осажденія орнитина фосфорно-вольфрамовой кислотой: 1) возможно болѣе концентрированные растворы орнитина, 2) большой избытокъ фосфорно-вольфрамовой кислоты, причемъ растворенія осажденнаго орнитина при этомъ опасаться не слѣдуетъ, 3) возможно менѣе кислая реакція при осажденіи, 4) промываніе полученнаго осадка не 5% сѣрной, а фосфорно-вольфрамовой кислотою или смѣсью обѣихъ кислотъ. 5) не слишкомъ поспѣшное отфильтровываніе осадка, такъ какъ осадокъ выпадаетъ медленно.

Изъ другихъ реактивовъ для осажденія орнитина мною были изслѣдованы еще: кремне-вольфрамовая кислота, вольфрамовая кислота (вольфраматъ натрія съ послѣдующимъ прибавленіемъ сѣрной кислоты), реактивъ Станека ($KJ_3$), двойныя іодистыя соли калія съ ртутью и висмутомъ, хлористый кадмій, но всѣ они оказались менѣе пригодными для осажденія, чѣмъ фосфорно-вольфрамовая кислота, или совсѣмъ не пригодными.

Лабораторія физіологіи растеній
Московскаго Университета.

# Новыя изданія Императорской Академіи Наукъ.

(Выпущены въ свѣтъ 15—31 октября 1915 года).

78) **Извѣстія Императорской Академіи Наукъ.** VI Серія. (Bulletin..... VI Série). 1915. № 14, 15 октября. Стр. 1393—1538. 1915. lex. 8°.— 1615 экз.

79) **Прибавленіе** къ I части Каталога изданій Императорской Академіи Наукъ. Періодическія изданія, сборники, отчеты и серіи. На русскомъ и иностранныхъ языкахъ. Съ 1911 года по 1-е іюня 1915 года (I+14 стр.). 1915. 8°.—515 экз. Въ продажу не поступаетъ.

80) **Сборникъ Отдѣленія Русскаго языка и словесности Императорской Академіи Наукъ.** Томъ XCIV, № 1. И. А. Сербовъ. Бѣлоруссы-сакуны. Краткій этнографическій очеркъ (I+II+XVII+180 стр.). 1915. 8°.—615 экз.
Цѣна 1 руб. 50 коп.; 1 rbl. 50 cop.

81) **Пушкинъ и его современники.** Матеріалы и изслѣдованія. Выпускъ XXI—XXII (IV+VIII+449 стр.+1 портр.). 1915. 8°.—715 экз.
Цѣна 1 руб. 50 коп.

———

# Оглавленіе. — Sommaire.


**Статьи:**

стр.

**А. П. Карпинскій.** О происхожденіи накопленій плавиковаго шпата въ отложеніяхъ Московскаго яруса каменноугольной системы и о нѣкоторыхъ другихъ геологическихъ явленіяхъ . . . . . 1539

**А. Е. Ферсманъ.** Къ минералогіи каменно-угольныхъ отложеній окрестностей г. Боровичей. . . . . 1559

**А. А. Бѣлопольскій.** Объ элементахъ орбиты спектрально-двойной Полярной звѣзды. . . . . 1581

**Н. В. Насоновъ и В. Ч. Дорогостайскій.** Дикіе бараны (*Ovis nivicola potanini*) Яблоноваго хребта. (Съ 2 таблицами) . . . . . 1599

**Е. Д. Поливановъ.** Музыкальное удареніе въ говорѣ Токіо. . . . . 1617

**К. К. Сентъ-Илеръ.** Нервы хроматофоровъ головоногихъ моллюсковъ. (Съ 7 таблицами). . . . . 1639

**Г. Ф. Веберъ.** Находка верхне-каменноугольныхъ трилобитовъ въ Крыму. . . . . 1657

**А. Кизель.** О причинѣ ненахожденія орнитина въ растеніяхъ. . . . . 1661

Новыя изданія . . . . . 1666

**Mémoires:**

PAG.

***A. P. Karpinskij.** Sur l'origine probable de la fluorine dans les sédiments de l'étage moscovien et sur quelques autres problèmes géologiques. . . . 1539

***A. E. Fersman.** Matériaux pour la minéralogie des assises carbonifères des environs de Borovičі. . . . . 1559

***A. A. Belopolskij.** Etude sur les éléments de l'orbite de la Polaire. . . . . 1581

***N. V. Nasonov** et **V. Č. Dorogostajskij.** Moutons sauvages (*Ovis nivicola potanini*) de la chaîne de montagnes Jablonovoj. (Avec 2 planches) . . . 1599

***E. D. Polivanov.** L'accent musical du dialecte de Tōkyō . . . . . 1617

***C. C. Saint-Hilaire.** Nerfs des chromatophores des Cephalopodes. (Avec 7 planches). . . . . 1639

***G. F. Weber.** Une trouvaille de trilobites dans le carbonifère supérieur de la Crimée. . . . . 1657

***A. Kiesel.** Sur l'absence prétendue de l'ornithine dans les plantes. . . . . 1661

*Publications nouvelles . . . . . 1666


Заглавіе, отмѣченное звѣздочкою *, является переводомъ заглавія оригинала.
Le titre désigné par un astérisque * présente la traduction du titre original.


**ОПЕЧАТКА:** На обложкѣ № 14 читать: Engelhardt.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.
Октябрь 1915 г. Непремѣнный Секретарь академикъ *С. Ольденбургъ*.

Типографія Императорской Академіи Наукъ (Вас. Остр., 9-я л., № 12).

1915. № 16.

# ИЗВѢСТІЯ

## ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

VI СЕРІЯ.

15 НОЯБРЯ.

# BULLETIN

## DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES.

VI SÉRIE.

15 NOVEMBRE.

ПЕТРОГРАДЪ. — PETROGRAD.

# ПРАВИЛА

## для изданія „Извѣстій Императорской Академіи Наукъ".

§ 1.

„Извѣстія Императорской Академіи Наукъ" (VI серія)—„Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences" (VI Série) — выходятъ два раза въ мѣсяцъ, 1-го и 15-го числа, съ 15-го января по 15-ое іюня и съ 15-го сентября по 15-ое декабря, объемомъ примѣрно не свыше 80-ти листовъ въ годъ, въ принятомъ Конференціею форматѣ, въ количествѣ 1600 экземпляровъ, подъ редакціей Непремѣннаго Секретаря Академіи.

§ 2.

Въ „Извѣстіяхъ" помѣщаются: 1) извлеченія изъ протоколовъ засѣданій; 2) краткія, а также и предварительныя сообщенія о научныхъ трудахъ какъ членовъ Академіи, такъ и посторонннихъ ученыхъ, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи; 3) статьи, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи.

§ 3.

Сообщенія не могутъ занимать болѣе четырехъ страницъ, статьи — не болѣе тридцати двухъ страницъ.

§ 4.

Сообщенія передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданій, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми необходимыми указаніями для набора; сообщенія на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, сообщенія на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Отвѣтственность за корректуру падаетъ на академика, представившаго сообщеніе; онъ получаетъ двѣ корректуры: одну въ гранкахъ и одну сверстанную; каждая корректура должна быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ трехдневный срокъ; если корректура не возвращена въ указанный трехдневный срокъ, въ „Извѣстіяхъ" помѣщается только заглавіе сообщенія, а печатаніе его отлагается до слѣдующаго нумера „Извѣстій".

Статьи передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданія, когда онѣ были доложены, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми нужными указаніями для набора; статьи на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, статьи на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Корректура статей, притомъ только первая, посылается авторамъ внѣ Петрограда лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда она, по условіямъ почты, можетъ быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ недѣльный срокъ; во всѣхъ другихъ случаяхъ чтеніе корректуръ принимаетъ на себя академикъ, представившій статью. Въ Петроградѣ срокъ возвращенія первой корректуры, въ гранкахъ,—семь дней, второй корректуры, сверстанной,—три дня. Въ виду возможности значительнаго накопленія матеріала, статьи появляются, въ порядкѣ поступленія, въ соотвѣтствующихъ нумерахъ „Извѣстій". При печатаніи сообщеній и статей помѣщается указаніе на засѣданіе, въ которомъ онѣ были доложены.

§ 5.

Рисунки и таблицы, могущія, по мнѣнію редактора, задержать выпускъ „Извѣстій", не помѣщаются.

§ 6.

Авторамъ статей и сообщеній выдается по пятидесяти оттисковъ, но безъ отдѣльной пагинаціи. Авторамъ предоставляется за свой счетъ заказывать оттиски сверхъ положенныхъ пятидесяти, при чемъ о заготовкѣ лишнихъ оттисковъ должно быть сообщено при передачѣ рукописи. Членамъ Академіи, если они объ этомъ заявятъ при передачѣ рукописи, выдается сто отдѣльныхъ оттисковъ ихъ сообщеній и статей

§ 7.

„Извѣстія" разсылаются по почтѣ въ день выхода.

§ 8.

„Извѣстія" разсылаются безплатно дѣйствительнымъ членамъ Академіи, почетнымъ членамъ, членамъ-корреспондентамъ и учрежденіямъ и лицамъ по особому списку, утвержденному и дополняемому Общимъ Собраніемъ Академіи.

§ 9.

На „Извѣстія" принимается подписка въ Книжномъ Складѣ Академіи Наукъ и у коммиссіонеровъ Академіи; цѣна за годъ (2 тома — 18 №№) безъ пересылки 10 руб.; за пересылку, сверхъ того, — 2 руб.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# ИЗВЛЕЧЕНІЯ
# ИЗЪ ПРОТОКОЛОВЪ ЗАСѢДАНІЙ АКАДЕМІИ.

## ОБЩЕЕ СОБРАНІЕ.

### VIII ЗАСѢДАНІЕ, 5 СЕНТЯБРЯ 1915 ГОДА.

Вице-Президентъ доложилъ рескриптъ, полученный имъ отъ Ея Императорскаго Высочества Великой Княгини Елисаветы Маврикіевны отъ 16 іюня, послѣдовавшій въ отвѣтъ на выраженныя Академіей Ея Высочеству соболѣзнованія по случаю кончины Августѣйшаго Президента:

«Многоуважаемый Петръ Васильевичъ, прошу Васъ принять и передать членамъ Конференціи Императорской Академіи Наукъ Мою глубокую сердечную благодарность за сочувствіе, выраженное Мнѣ по случаю кончины Вашего Президента, а Моего дорогого и незабвеннаго Супруга, который такъ близко къ сердцу принималъ всю дѣятельность Академіи по всѣмъ отраслямъ отечественной науки и успѣхи родной литературы. Искренно уважающая Васъ Елисавета. 16 іюня 1915 г.».

**Положено принять къ свѣдѣнію.**

Вице-Президентъ доложилъ, что имъ получено письмо отъ 19 іюня за № 1393 отъ и. д. Управляющаго дворомъ въ Бозѣ почившаго Его Императорскаго Высочества Великаго Князя Константина Константиновича:

«На письмо Ваше отъ 16 іюня Великая Княгиня Елисавета Маврикіевна поручить мнѣ изволила передать Вашему Превосходительству и членамъ Комитета Лазарета при Академіи Наукъ сердечную благодарность Ея Высочества за выраженное соболѣзнованіе и согласіе на принятіе названнаго Лазарета подъ покровительство Ея Императорскаго Высочества съ наименованіемъ его по Вашему предложенію».

Положено **принять къ свѣдѣнію.**

За Непремѣннаго Секретаря академикъ В. И. Вернадскій доложилъ что, кромѣ оглашенныхъ въ прошломъ засѣданіи (ЭОС. VI. 103) соболѣзнованій по случаю кончины Августѣйшаго Президента, на имя Академіи, Вице-Президента и Непремѣннаго Секретаря вновь поступили слѣдующія отношенія, письма и телеграммы:

16) «Совѣтъ Московскаго Сельско-хозяйственнаго Института въ своемъ лѣтнемъ засѣданіи выслушалъ рѣчь, посвященную профессоромъ Института П. М. Кулагинымъ, членомъ-корреспондентомъ Академіи Наукъ, памяти почившаго Президента Академіи Его Императорскаго Высочества Великаго Князя Константина Константиновича, и постановилъ: выразить Императорской Академіи Наукъ глубокое соболѣзнованіе по поводу невознаградимой потери, понесенной Академіей въ лицѣ ея незабвеннаго Президента».

17) «Латышское Просвѣтительное Общество чувствуетъ духовную потребность высказать Императорской Академіи Наукъ искреннее свое соболѣзнованіе по поводу кончины Августѣйшаго Предсѣдателя Академіи Его Императорскаго Высочества Великаго Князя Константина Константиновича. Близко стоя къ культурной жизни своего народа, которая въ значительной степени питается силами русской науки и тературы, Латышское Просвѣтительное Общество не можетъ не оцѣнить ту незамѣнимую утрату, которая постигла Императорскую Академію Наукъ.

«Притомъ Латышское Просвѣтительное Общество помнитъ, что благодаря заботамъ Августѣйшаго Усопшаго только что закончено изданіе въ шести объемистыхъ томахъ сборника латышскаго фолклора «Latwju Dainas», содержащаго 218000 латышскихъ народныхъ пѣсенъ. Сборникъ этотъ несомнѣнно представляетъ собою первоклассный матеріалъ для историческихъ, филологическихъ и соціальныхъ изслѣдованій; онъ единственный въ своемъ родѣ памятникъ творчества народнаго духа. Издавая этотъ сборникъ, дѣлая его доступнымъ научному міру, Императорская Академія Наукъ латышскому народу дала возможность внести въ общечеловѣческую культуру свою лепту.

«Латышское Просвѣтительное Общество проситъ принять за это искреннюю благодарность Августѣйшему Усопшему Предсѣдателю Императорской Академіи Наукъ».

18) Товарищъ Министра Иностранныхъ Дѣлъ сообщилъ:

«Императорскій Посолъ въ Парижѣ увѣдомилъ Министерство Иностранныхъ Дѣлъ, что Парижская Академія Наукъ въ засѣданіи своемъ отъ 21 іюня нов. ст. с. г. постановила выразить свое искреннее соболѣзнованіе Императорской Академіи Наукъ по поводу понесенной ею утраты въ лицѣ ея глубоко чтимаго Августѣйшаго Президента, Его Императорскаго Высочества Великаго Князя Константина Константиновича».

19) «Молим Императорску Академију Наука да прими уверење: да је Српска Краљевска Академија дубоко ожалошћена смрћу њеног славнога председника Н. В. К. Константина Константиновића, и да истински саучествује у њеноме болу од страшнога губитка оне благородне душе и висопросвећенога ума узвишенога покојника.

«Његова неочекивана смрт баш у данима ове свирепе, а величанствене борбе, коју је и за све Србе одиста Света Русија повела колико за спас Србије толико и за срећу човечанства — удвојава нашу жалост за Њим.

«Верујући у победу Правде и Цивилизације над неправдом и бруталном силом, у победу наше миле Русије над грозном Германијом — Српска Краљевска Академија се нада да ће скоро доћи дан те победе и да ће јој се зарадовати не само цело Словенство већ и цело право Човечанство.

«Тада ће и на небеским висинама затрептати у рајској наслади многе словенске душе, а међ свима, можда, понајвише она поетски нежна душа Њ. И. В. В. К. Константина Константиновића.

«Председник Српске Краљевске Академије Іован М. Жујовић».

20) «По случаю пребыванія въ Петроградѣ ниже подписавшихся, Президіумомъ Сербской Королевской Академіей Наукъ имъ поручено выразить Вашему Превосходительству отъ имени Сербской Академіи Наукъ самое искреннее соболѣзнованіе по поводу смерти глубоко чтимаго всѣмъ ученымъ и литературнымъ сербскимъ міромъ Августѣйшаго Предсѣдателя Императорской Академіи Наукъ.

«Сознавая, что большая утрата Императорской Академіи Наукъ невозмѣстима, Президіумъ Сербской Академіи Наукъ въ то же время глубоко увѣренъ, что благодаря прочнымъ основаніямъ, положеннымъ въ основу Императорской Академіи Наукъ покойнымъ Великимъ Княземъ Константиномъ Константиновичемъ, она будетъ и впредь положительно развиваться, вдохновляясь Его любовью къ истинѣ и правдѣ.

«Оплакивая вмѣстѣ съ Императорской Академіей Наукъ преждевременную кончину Его Императорскаго Высочества, Президіумъ Сербской Королевской Академіи выражаетъ отъ имени всей Академіи свои чувства глубокаго преклоненія передъ тѣнью вдохновеннаго русскаго поэта и великаго покровителя наукъ и художествъ.

«Отъ имени Президіума Сербской Королевской Академіи Наукъ Непремѣнный Секретарь, академикъ Любомиръ Стояновичъ. Членъ Президіума, академикъ А. Беличъ».

21) «La Section suédoise de la commission suédorusse pour la mesure d'un arc de méridien au Spitzberg m'a chargé télégraſiquement d'exprimer au nom de Son Altesse Royale le Prince Royal de Suède, son président, et à son propre nom à l'Académie Impériale des Sciences de Russie ses vifs regrets et sa profonde sympathie pour la perte irréparable que viennent de faire l'Académie Impériale et la Section russe de la Commission du Spitzberg en l'Auguste personne de leur Président et Protecteur.

«Je profite de cette occasion, Monsieur le Viceprésident, pour renouveler à Votre Excellence les assurances de ma haute considération. Général Brändström».

22) «Ayant appris grande perte éprouvée par Académie en la personne de Son Altesse Impériale le Grand Duc Constantin Constantinovitch lui envoie condoléances sincères. Henryk Sienkiewicz».

23) «Je viens d'apprendre la grande perte quevient de faire votre savante com-

pagnie en la personne de son Président, Son Altesse Impériale le Grand Duc Constantin Constantinowitch.

«Par la présente je viens vous prier de bien vouloir exprimer à l'Académie la part très vive que je prends au grand deuil qui l'atteint.

«Veuillez agréer, Monsieur et très honoré confrère, l'assurance de tous mes sentiments de haute estime. Ph. A. Guye. Correspondent».

Кромѣ того, поступило стихотвореніе «На смерть Августѣйшаго поэта К. Р.» отъ одесскаго мѣщанина Зуриха Бліера.

Положено разослать циркулярно благодарность на русскомъ и французскомъ языкахъ всѣмъ учрежденіямъ и лицамъ, выразившимъ соболѣзнованіе Академіи.

За Министра Народнаго Просвѣщенія Товарищъ Министра В. Т. Шевяковъ отношеніемъ отъ 31 августа за № 39899 сообщилъ Вице-Президенту:

«Въ видахъ возобновленія ученой и учебной дѣятельности Императорскаго Варшавскаго Университета, Министерство Народнаго Просвѣщенія сдѣлало распоряженіе о переводѣ этого высшаго учебнаго заведенія въ городъ Ростовъ-на-Дону.

«Принимая во вниманіе значительныя затрудненія въ постановкѣ учебнаго дѣла, которыя встрѣтитъ названный Университетъ въ виду отсутствія библіотеки и другихъ учебныхъ пособій, и находя, что въ настоящемъ случаѣ большую помощь могутъ оказать библіотеки и учебно-вспомогательныя учрежденія Императорскихъ Университетовъ, равно какъ и Императорская Академія Наукъ, я одновременно съ симъ предложилъ ректору Университета по мѣрѣ необходимости обращаться къ названнымъ учрежденіямъ о предоставленіи во временное пользованіе Варшавскаго Университета тѣхъ или иныхъ учебныхъ пособій, твердо вѣря, что Академія Наукъ и Университеты окажутъ посильную помощь Варшавскому Университету».

По этому же дѣлу Правленіе Императорскаго Варшавскаго Университета прислало телеграмму, дополненную слѣдующимъ весьма экстреннымъ отношеніемъ отъ 2 сентября за № 11111 изъ Москвы:

«Императорскій Варшавскій Университетъ, приступая въ настоящее время, при исключительно трудныхъ обстоятельствахъ, къ организаціи своихъ занятій на 1915/16 академическій годъ въ гор. Ростовѣ-на-Дону, особенно острую нужду испытываетъ въ книгахъ, какъ вслѣдствіе того, что библіотека Университета и личныя библіотеки профессоровъ не могли быть вывезены изъ Варшавы при ея эвакуаціи, такъ и потому, что гор. Ростовъ-на-Дону, куда временно переводится Университетъ, не обладаетъ такими книжными собраніями, которыя могли бы хоть отчасти удовлетворить соотвѣтственныя потребности Университета.

«Въ виду этого Правленіе Университета имѣетъ честь обратиться къ Императорской Академіи Наукъ съ покорнѣйшею просьбою оказать Университету возможное содѣйствіе въ дѣлѣ собиранія необходимыхъ для преподаванія и научныхъ занятій книжныхъ пособій путемъ слѣдующихъ мѣръ, поскольку онѣ будутъ признаны осуществимыми:

«1) предоставленіемъ Варшавскому Университету изъ библіотеки Академіи во временное пользованіе необходимыхъ книгъ и пособій, списки которыхъ, согласно заявленіямъ профессоровъ, будутъ доставляемы Университетомъ гг. директорамъ I и II Отдѣленій академической библіотеки;

«2) предоставленіемъ въ даръ Университету: а) по одному экземпляру изданій Академіи, имѣющихся въ библіотекѣ Академіи и б) дублетовъ, списокъ которыхъ будетъ доставленъ Университетомъ;

«3) доведеніемъ до свѣдѣнія гг. членовъ Императорской Академіи Наукъ покорнѣйшей просьбы Правленія Университета о предоставленіи въ даръ библіотекѣ Университета ихъ научныхъ трудовъ, изданныхъ отдѣльными книгами, брошюрами или въ періодическихъ изданіяхъ.

«Къ сему Правленіе Университета имѣетъ честь присовокупить, что книги, предназначенныя для Университета, могутъ быть высылаемы по адресу «Ростовъ-на-Дону, Библіотека Императорскаго Варшавскаго Университета», и что расходы по пересылкѣ будутъ возмѣщены Университетомъ».

Положено по мѣрѣ возможности, по соглашенію съ директорами Отдѣленій, удовлетворять просьбы, указанныя въ пунктѣ 1, а по пункту 2 исполнить, о чемъ увѣдомить Министерство и Университетъ; пунктъ 3 принять къ свѣдѣнію.

Канцелярія Оберъ-Прокурора Святѣйшаго Синода препроводила экземпляръ всеподданнѣйшаго отчета по вѣдомству православнаго исповѣданія за 1913 годъ.

Положено благодарить Оберъ-Прокурора, а книгу передать въ I Отдѣленіе Библіотеки.

Канцелярія Намѣстника Его Императорскаго Величества на Кавказѣ отношеніемъ отъ 7 іюля за № 18695 увѣдомила Академію, что избранный Академіей на должность старшаго хранителя Кавказскаго Музея, окончившій курсъ въ Императорскомъ Петроградскомъ Университетѣ Николай Николаевичъ Тихоновъ, по сообщенію директора Кавказскаго Музея, не подавъ прошенія на Высочайшее Имя объ опредѣленіи его на службу, вступилъ въ качествѣ добровольца въ дѣйствующую армію и умеръ отъ ранъ, полученныхъ имъ въ бояхъ на Галиційскомъ фронтѣ, въ виду чего приказъ по Управленію Намѣстника Его Императорскаго Величества на Кавказѣ объ утвержденіи Тихонова въ должности старшаго хранителя Кавказскаго Музея не можетъ быть отданъ.

По этому же дѣлу исполняющій обязанности директора Кавказскаго Музея отношеніемъ отъ 23 іюня за № 886 сообщилъ въ отвѣтъ на отношеніе отъ 24 сентября 1914 года за № 3289, что избранный Академіею Наукъ на вакантную должность старшаго хранителя Кавказскаго Музея Николай Николаевичъ Тихоновъ, вступившій въ качествѣ добровольца въ дѣйствующую армію, умеръ отъ ранъ, полученныхъ имъ въ бояхъ на Галиційскомъ фронтѣ. Свѣдѣніе объ этомъ получено Музеемъ 20 іюня отъ матери г. Тихонова.

Непремѣннымъ Секретаремъ 30 іюня за № 1225 была послана Музею телеграмма съ выраженіемъ соболѣзнованія отъ имени Академіи.

**Положено принять къ свѣдѣнію.**

Архангельскій Губернаторъ отношеніемъ отъ 27 іюня за № 1032 сообщилъ:

«Въ 1911 году, когда исполнилось 150-лѣтіе со дня смерти Холмогорскаго уроженца Михаила Васильевича Ломоносова, Министерствомъ Народнаго Просвѣщенія, благодаря содѣйствію Академіи Наукъ, удовлетворено ходатайство Холмогорскаго Городского Общественнаго Управленія объ открытіи съ 1 сентября 1911 года городского четырехкласснаго училища, съ присвоеніемъ ему наименованія «Ломоносовское».

«Нынѣ Холмогорское Городское Общественное Управленіе ходатайствуетъ о постройкѣ въ г. Холмогорахъ казеннаго зданія для означеннаго училища, при чемъ проситъ Академію Наукъ оказать ему содѣйствіе въ этомъ дѣлѣ.

«О настоящемъ ходатайствѣ Городского Общественнаго Управленія, выраженномъ въ постановленіи его отъ 10 апрѣля сего года за № 3, при семъ прилагаемомъ, имѣю честь сообщить Академіи Наукъ на благоусмотрѣніе».

Положено поддержать ходатайство Губернатора.

Совѣтъ Императорскаго Казанскаго Университета прислалъ свой «Отвѣтъ германскимъ ученымъ».

**Положено передать въ I Отдѣленіе Библіотеки.**

Общество Изученія Амурскаго Края (Владивостокское отдѣленіе Приамурскаго Отдѣла Императорскаго Русскаго Географическаго Общества) увѣдомило о предстоящемъ 30 сентября, въ 7 часовъ вечера, въ зданіи Музея (Владивостокъ, улица Петра Великаго, у Адмиральской пристани), празднованіи двадцатипятилѣтія существованія своего Музея, въ торжественномъ засѣданіи Общества.

Положено привѣтствовать Общество телеграммой.

Комиссія по народному образованію Петроградскаго Городского Общественнаго Управленія отношеніемъ отъ 12 іюня за № 4782 сообщила:

«Вслѣдствіе даннаго Городскою Управою порученія Комиссіи по народному образованію разработать докладъ объ организаціи Городской Публичной Библіотеки, названная Комиссія имѣетъ честь покорнѣйше просить Императорскую Академію Наукъ не отказать оказать содѣйствіе къ исполненію означеннаго порученія — назначеніемъ представителя ея для участія въ работахъ по установленію основаній, на которыхъ должна быть организована проектируемая библіотека.

«По полученіи увѣдомленія о назначеніи просимаго представителя, Комиссія будетъ имѣть честь, въ ближайшемъ времени, непосредственно обратиться къ этому лицу съ приглашеніемъ въ засѣданіе для обсужденія указаннаго вопроса».

Вице-Президентъ доложилъ, что онъ извѣстилъ Комиссію, что представителемъ Академіи въ Комиссіи будетъ Непремѣнный Секретарь, состоящій гласнымъ Петроградской Городской Думы.

**Утверждено.**

Португальская Академія Наукъ (Académie des Sciences du Portugal), ссылаясь на официальное утвержденіе названной Академіи, состоявшееся 26 октября н. ст. 1910 года, просила не смѣшивать это учрежденіе съ Лисабонской Академіей Наукъ (Académie des Sciences de Lisbonne), утвержденной 13 мая н. ст. 1915 г.

**Положено принять къ свѣдѣнію.**

Олонецкій Вице-Губернаторъ А. О. Шидловскій прислалъ въ Академію свой трудъ: «Онего-бѣломорскій водной путь, его государственное и экономическое значеніе». Петроградъ. 1915 г.

Положено благодарить автора, а книгу передать въ I Отдѣленіе Библіотеки.

Вице-Президентъ напомнилъ Собранію, что въ Архангельскъ прибыла экспедиція, обогнувшая съ сѣверо-востока материкъ Азіи, и предложилъ послать командиру экспедиціи капитану Б. А. Вилькицкому слѣдующую телеграмму:

«Императорская Академія Наукъ горячо привѣтствуетъ въ Вашемъ лицѣ отважныхъ русскихъ мореходовъ и ихъ подвигъ прохода по великому сѣверному пути. Въ годину великаго испытанія особое значеніе пріобрѣтаетъ подвигъ Вашъ, ярко свидѣтельствующій передъ всѣмъ міромъ о несокрушимой бодрости и настойчивости русскихъ людей въ исполненіи долга передъ родиной».

Положено привѣтствовать капитана Б. А. Вилькицкаго этой телеграммой.

Вице-Президентъ доложилъ письмо, полученное имъ 2 іюля отъ академика А. С. Фаминцына:

«Присланная мнѣ отъ имени Конференціи Академіи, подписанная Вами и Сергѣемъ Оедоровичемъ Ольденбургомъ поздравительная телеграмма меня глубоко тронула. Она пришла одна изъ первыхъ и принадлежитъ къ числу самыхъ дорогихъ для меня привѣтствій. Вѣдь я уже 37 лѣтъ имѣю честь состоять членомъ нашей Академіи, и все доброе и тяжелое въ жизни Академіи пережито за это время и мною, и неразрывно соединило меня съ нею.

«Отъ всего сердца поэтому благодарю Васъ, глубокоуважаемый Петръ Васильевичъ, и дорогого Сергѣя Оедоровича за оказанное мнѣ вниманіе».

**Положено принять къ свѣдѣнію.**

За Непремѣннаго Секретаря академикъ В. И. Вернадскій читалъ выдержку изъ отношенія Командира ..... Артиллерійскаго Дивизіона отъ 27 августа за № 2505, касающуюся дѣлопроизводителя I и III Отдѣленій Императорской Академіи Наукъ Александра Петрова: ...«я хочу съ своей стороны

сказать нѣсколько словъ о томъ совершенно исключительномъ нравственномъ вліяніи, которое бомбардиръ Петровъ оказываетъ на нижнихъ чиновъ части. Онъ живетъ совершенно одной жизнью съ солдатами, спитъ такъ же, питается тѣмъ же и все время проводитъ исключительно съ нижними чинами, отказываясь отъ всякихъ льготъ, предоставляемыхъ обычно вольноопредѣляющимся и охотникамъ. Уваженіе къ Петрову нижнихъ чиновъ настолько велико, что въ періодъ боевъ подъ Холмомъ къ Командиру батареи явилась депутація ходатайствовать о томъ, чтобы въ числѣ награждаемыхъ Георгіевскимъ Крестомъ былъ и бомбардиръ Петровъ. Кромѣ всего вышеизложеннаго, бомбардиръ Петровъ является примѣромъ всѣмъ нижнимъ чинамъ дисциплинированностью и добросовѣстнымъ отношеніемъ ко всѣмъ возложеннымъ на него обязанностямъ и порученіямъ».

**Положено принять къ свѣдѣнію.**

За Непремѣннаго Секретаря академикъ В. И. Вернадскій доложилъ, что 30 сентября исполняется 30 лѣтъ службы почетнаго члена Академіи и почетнаго академика по разряду Изящной Словесности А. О. Кони.

Положено поручить привѣтствовать А. О. Кони депутаціи въ составѣ: за Президента Вице-Президента, Непремѣннаго Секретаря и Предсѣдательствующаго во II Отдѣленіи, съ поднесеніемъ адреса отъ Академіи.

Состоялось обсужденіе вопроса, возбужденнаго II Отдѣленіемъ, о назначеніи на предстоящій конкурсъ для полученія поощрительной награды графа Уварова слѣдующихъ темъ (на основаніи §§ 1 и 14 Положенія), предложенныхъ академикомъ А. С. Лаппо-Данилевскимъ:

1) Составить карту одной изъ областей древней Руси (съ примѣчаніями): Кіевской, Сѣверской, Волынской вмѣстѣ съ Галицкой и т. п.

2) Составить полный списокъ рѣкъ одного изъ крупныхъ бассейновъ Европейской Россіи, въ родѣ уже изданнаго Комиссіей по вопросу о географической номенклатурѣ «Списка рѣкъ Днѣпровскаго бассейна», напримѣръ: бассейновъ Буга и Днѣстра (вмѣстѣ), Западной Двины и т. п.

Положено объявить 23 сентября эти задачи на поощрительныя награды графа Уварова срокомъ по 25 сентября 1916 года.

За Непремѣннаго Секретаря академикъ В. И. Вернадскій доложилъ представленный завѣдывающимъ Книжнымъ Складомъ И. А. Кубасовымъ списокъ изданій Академіи, поступившихъ въ Книжный Складъ въ теченіе 1915 года изъ академической Типографіи:

1) Русская Библіографія по естествознанію и математикѣ, составленная состоящимъ при Императорской Академіи Наукъ Бюро Международной Библіографіи Томъ VII. (1908—1909). (I+VIII+412 стр. 8°). Петроградъ. 1914. Типографія Т-ва «Общественная Польза». — 330 экз. Цѣна 3 руб. 30 коп.

2) То же. Томъ VIII. (1910—1911). (X—432 стр. 8°). Петроградъ. 1915. Типографія К. Г. Биркенфельда.—330 экз. Цѣна 3 руб. 30 коп.

3) Труды Геологическаго Музея имени Петра Великаго Императорской Академіи Наукъ. (Travaux du Musée Géologique...). Томъ VIII. 1914. Выпускъ 1. (78+1 стр. 8°). Петроградъ. 1913. Типографія А. Ф. Дрекслера.—300 экз. Цѣна 65 коп.

4) То же. Томъ VIII. 1914. Выпускъ 2. (124 стр. 8°). Съ 7 фототип. табл. Петроградъ. 1915. Типографія А. Ф. Дрекслера.—300 экз. Цѣна 1 руб.

5) Барсковъ, Я. Л. Переписка Московскихъ масоновъ XVIII вѣка. Изданіе Отдѣленія Русскаго языка и словесности Императорской Академіи Наукъ. (LXII+336+4 стр. 8°). Петроградъ. 1915. Типографія «Сиріусъ».—300 экз. Цѣна 2 руб.

6) Византійскій Временникъ, издаваемый при Императорской Академіи Наукъ подъ редакціею В. Э. Регеля. (Βυζαντινα Χρονικα). Томъ XXI. Вып. 3—4. 1914. (XXI+103—304+121—191+232—244+80 стр. 8°). Петроградъ. 1915. Типографія К. Маттисена (Юрьевъ).—400 экз. Цѣна по подпискѣ 5 руб.

7) Донесенія В. И. Григоровича объ его путешествіи по славянскимъ землямъ. Изданіе Отдѣленія Русскаго языка и словесности Императорской Академіи Наукъ. (VIII+256 стр. 8°). 1913. Казань. Типографія Императорскаго Университета.—300 экз. Цѣна 1 руб. 50 коп.

8) С. П. Чебанъ. Досоей, митрополитъ Сочавскій и его книжная дѣятельность. Къ исторіи румынской письменности и румыно-русскихъ литературныхъ отношеній XVII вѣка. Изданіе Отдѣленія Русскаго языка и словесности Императорской Академіи Наукъ. (VIII+160 стр. 8°). Съ 2 фототип. табл. 1913. Кіевъ. Типографія М. Т. Мейнандера.—300 экз. Цѣна 2 руб.

9) Сказки и пѣсни Бѣлозерскаго края. Записали Борисъ и Юрій Соколовы. Съ вводными статьями, фототипическими снимками и географической картой. Изданіе Отдѣленія Русскаго языка и словесности Императорской Академіи Наукъ. (XVI+CXVIII+606 стр. б. 8°). Съ 1 картой. 1913. Москва. Печатня А. И. Снегиревой.—700 экз. Въ продажу не поступаетъ.

Положено списокъ напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

## ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОТДѢЛЕНІЕ.

### XI ЗАСѢДАНІЕ, 16 СЕНТЯБРЯ 1915 ГОДА.

Во исполненіе постановленія Отдѣленія (X. 359) академикъ В. В. Заленскій читалъ некрологъ члена-корреспондента А. А. Коротнева.

Некрологъ положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Геологическій Комитетъ извѣстилъ Академію о тяжкихъ утратахъ, понесенныхъ имъ въ лицѣ многолѣтняго сочлена и сотрудника Леонида Ивановича Лутугина, скончавшагося 17 августа 1915 года, и геолога Комитета, доктора минералогіи и геогнозіи, бывшаго профессора Казанскаго Университета и Кіевскаго Политехническаго Института Алексѣя Васильевича Нечаева, скончавшагося 26 августа 1915 года.

Память покойныхъ почтена вставаніемъ.

Положено выразить Геологическому Комитету соболѣзнованіе по поводу кончины Л. И. Лутугина и А. В. Нечаева.

Академикъ А. А. Марковъ доложилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» свою статью «Примѣненіе способа математическихъ ожиданій къ связаннымъ рядамъ величинъ» (A. A. Markov. Sur l'application de la méthode des esperances mathématiques aux sommes liées).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ В. И. Вернадскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью В. Хлопина «Химическій составъ циркона изъ Ильменскихъ горъ» [V. Khlopine (V. Chlopin) Sur la composition chimique des zircons des monts Ilïmenï].

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея» статью К. И. Скрябина «Матеріалы къ монографіи птичьихъ нематодъ. I. Къ характеристикѣ нематодъ рода *Aprocta* Lins

1883» (K. I. Skrĭabin. Matériaux pour servir à une monographie des nématodes d'oiseaux. I. Contributions à la connaissance du genre *Aprocta* Linst. 1883).

**Къ статьѣ приложена 1 таблица.**

Авторъ проситъ разрѣшенія заказать 50 лишнихъ оттисковъ за его счетъ.

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ П. И. Вальденъ доложилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи свою статью «Хлористый метиленъ какъ растворитель бинарныхъ солей. Эбулліоскопическія и электрохимическія измѣренія» (P. I. Walden. Dichlorométhane comme dissolvant des sels binaires. Recherches ébullioscopiques et électrochimiques).

**Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.**

Академикъ В. А. Стекловъ доложилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи свою статью «По поводу одной задачи Лапласа» [W. A. Stekloff (V. A. Steklov). Sur un problème de Laplace].

**Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.**

Академикъ П. П. Андрусовъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью Г. Ѳ. Веберъ «Находка верхне-каменноугольныхъ трилобитовъ въ Крыму» (Gertrude Weber. Une trouvaille de trilobites dans le carbonifère supérieur de la Crimée).

**Къ статьѣ приложены 2 рисунка.**

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что въ отвѣтъ на обращеніе къ лицамъ и учрежденіямъ, приглашаемымъ къ участію въ Комиссіи по изученію естественныхъ производительныхъ силъ Россіи вновь выразили согласіе участвовать слѣдующія лица:

**профессоръ Л. С. Бергъ**

**и И. А. Бушъ.**

Положено сообщить въ Комиссію по изученію естественныхъ производительныхъ силъ Россіи, а мнѣніе профессора Е. С. Федорова, выраженное въ письмѣ его, доложенномъ въ прошломъ засѣданіи Отдѣленія напечатать въ приложеніи къ настоящему протоколу.

Директоръ Севастопольской Біологической Станціи сообщилъ, что дочь скончавшагося недавно извѣстнаго малаколога и геолога К. О. Милашевича Марія Константиновна Милашевичъ (Севастополь, Азовская ул., № 6) принесла въ даръ Севастопольской Біологической Станціи богатую коллекцію моллюсковъ средиземноморскихъ и черноморскихъ и просилъ Отдѣленіе выразить

жертвовательницѣ благодарность отъ имени Академіи за этотъ щедрый даръ, обогатившій музей Севастопольской Станціи.

Положено благодарить жертвовательницу.

Академикъ кн. Б. Б. Голицынъ доложилъ сообщеніе Начальника Главной Палаты мѣръ и вѣсовъ П. Г. Егорова, какъ предсѣдателя Комиссіи по возобновленію Императорскою Военно-Медицинскою Академіею памятника на могилѣ перваго профессора физики Императорской Медико-Хирургической Академіи (1799—1833) и академика Императорской Академіи Наукъ (1808—1833) Василія Владимировича Петрова, что 18 сентября въ 4 ч. дня будетъ отслужена панихида по покойномъ ученомъ на его могилѣ (на Смоленскомъ кладбищѣ, на Петроградской аллеѣ) въ присутствіи профессоровъ и преподавателей Императорской Военно-Медицинской Академіи.

Положено просить кн. Б. Б. Голицына быть представителемъ Академіи на панихидѣ.

Академикъ князь Б. Б. Голицынъ довелъ до свѣдѣнія Отдѣленія, что Лондонское Физическое Общество (Physical Society of London), президентомъ котораго состоитъ профессоръ J. J. Thomson, въ своемъ годовомъ собраніи 12 февраля текущаго года избрало академика князя Б. Б. Голицына своимъ почетнымъ членомъ въ число 12 почетныхъ членовъ этого Общества.

Положено сообщить въ Правленіе для внесенія въ формулярный о службѣ академика князя Б. Б. Голицына списокъ.

---

**ОПЕЧАТКА**. Выше на стр. 1424 строка 6, при упоминаніи фамиліи профессора Е. С. Фе[illegible] надо выкинуть слово: чл.-корр. Академіи.

Приложеніе къ протоколу XI засѣданія Физико-Математическаго Отдѣленія Императорской Академіи Наукъ 16 сентября 1915 года.

## Мнѣніе проф. Е. Федорова о запискѣ гг. академиковъ объ изученіи естественныхъ производительныхъ силъ Россіи.

Познакомившись съ этою запискою, я считаю своимъ долгомъ высказать слѣдующее мнѣніе.

Не входя въ разборъ записки по существу (хотя и по существу мнѣ представляется яснымъ несоотвѣтствіе поставленной задачи съ предлагаемымъ средствомъ въ видѣ образованія комиссіи при Академіи), я ограничусь замѣчаніемъ, что для осуществленія поставленныхъ цѣлей выбрано самое неподходящее время ужасной войны, истощающей всѣ средства государства.

Достичь цѣлей, о которыхъ говорится въ запискѣ, конечно, очень важно, и притомъ важность такъ очевидна, что едва ли для этого нужно было составлять записку. Но за такія цѣли можно приниматься лишь при полномъ и нормальномъ функціонированіи государства, когда не трудно удѣлить и изрядныя средства, такъ сказать, авансомъ, для достиженія результатовъ, могущихъ способствовать благу государства, хотя бы и по прошествіи десятилѣтій.

Ясно, что вообще трудное финансовое время—мало подходящее для этого, а время такой исключительно трудной войны и совершенно дѣлаетъ такія затраты недопустимыми.

Въ настоящую минуту нужно думать не о затратахъ для науки, а напрягать всѣ силы помочь арміи и бѣдствующей части населенія.

Эта записка производитъ на меня впечатлѣніе, какъ будто авторы ея такъ далеко въ своихъ мысляхъ стоятъ отъ настоятельныхъ нуждъ войны, что не представляютъ себѣ вопросовъ, требующихъ немедленнаго и лучшаго разрѣшенія и притомъ именно немедленнаго или, по крайней мѣрѣ, возможно скораго, выражающагося если не въ дняхъ, то по крайней мѣрѣ въ недѣляхъ, а никакъ не въ десятилѣтіяхъ и даже не въ годахъ.

Всякая научная работа имѣетъ свои неотвратимыя условія. По какому бы мелкому вопросу ни была создана серіозная научная работа, она рѣдко осуществима

менѣе чѣмъ въ годъ, а спѣшность въ научной работѣ есть острый non sens. Записка же гг. академиковъ захватываетъ такіе всеобъемлющіе вопросы, что даже для первыхъ шаговъ на этомъ поприщѣ потребуются многіе годы, а отъ научнаго разрѣшенія до практическаго осуществленія еще очень большая дистанція времени.

Между тѣмъ сейчасъ настоятельно торчитъ предъ глазами масса неотложныхъ, мелкихъ, съ научной точки зрѣнія, пустячныхъ вопросовъ, для немедленнаго разрѣшенія которыхъ въ техникѣ, а тѣмъ болѣе въ наукѣ, имѣются всѣ данныя. И вотъ. Академія оказала бы большую услугу государству, если бы составила у себя бюро (а не комиссію) для собиранія такихъ практическихъ предложеній и рецептовъ, подвергла бы ихъ въ кратчайшее время должной критикѣ и затѣмъ сообщила бы о нихъ въ соотвѣтствующія государственныя и общественныя учрежденія и одновременно в. учрежденія законодательныя для обезпеченія быстроты ихъ осуществленія и контроля правильнаго хода дѣла.

Приведу почти наобумъ нѣсколько примѣровъ.

Какъ лучше всего избавить армію отъ насѣкомыхъ?

Сборъ какихъ растеній слѣдовало бы вызвать въ обширномъ размѣрѣ для извлеченія изъ нихъ цѣлебныхъ веществъ?

Какой методъ наиболѣе скоръ и сподученъ для провѣрки чистоты препаратовъ (я полагаю — методъ кристаллохимическаго анализа)?

Какими средствами отвѣчать нѣмцамъ на переворачивающее душу употребленіе ими удушающихъ газовъ?

Какія питательныя и вообще полезныя вещества можно получить изъ распространенныхъ растеній, которыми не пользуются только по незнанію?

Какія простѣйшія и сподручныя средства можно примѣнить для защиты тѣла отъ холода при условіяхъ жизни солдатъ и бѣженцевъ?

Наконецъ, вообще дать указанія на все, чѣмъ по незнанію не пользуются, въ томъ числѣ и указанія на извѣстныя изъ научной литературы, неиспользованныя мѣсторожденія металловъ и источники важныхъ матеріаловъ.

Пресловутое нѣмецкое засилье сводится къ пользованію нашими же матеріалами, для примѣненія которыхъ у насъ не хватало инициативы.

Объявите всенародно, какія причины подавляли нашу инициативу, и извѣстныя законодательныя учрежденія о наиболѣе важныхъ случаяхъ эксплуатаціи нѣмцами нашихъ отечественныхъ матеріаловъ, чтобы учрежденія эти новыми законами способствовали устраненію этого.

Вотъ что, по моему убѣжденію, нужно дѣлать Академіи въ настоящую минуту.

Пройдетъ военная гроза, тогда примемся и за расширеніе науки и техники въ нашемъ отечествѣ (кромѣ техники для войны, которая должна быть поднята немедленно помимо Академіи).

Профессоръ Е. Федоровъ.

12 августа 1915 г.

## XII засѣданіе, 30 сентября 1915 года.

Во исполненіе постановленія Отдѣленія (X. 358) академикъ А. А. Бѣлопольскій читалъ некрологъ члена-корреспондента В. Н. Энгельгардта.

Некрологъ положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Управленіе Метеорологическихъ Съѣздовъ увѣдомило, что Комитетъ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи, признавая невозможнымъ, въ виду военныхъ событій, созывъ при Императорской Академіи Наукъ Третьяго Метеорологическаго Съѣзда въ декабрѣ текущаго года, какъ это было предположено, постановилъ отложить созывъ означеннаго Съѣзда до окончанія войны.

**Положено принять къ свѣдѣнію.**

Академикъ А. П. Карпинскій доложилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи свою статью «О происхожденіи накопленій плавиковаго шпата въ отложеніяхъ московскаго яруса каменноугольной системы и о нѣкоторыхъ другихъ геологическихъ явленіяхъ» [A. P. Karpinsky (Karpinskij). Sur l'origine probable de la fluorine dans les sédiments de l'étage moscovien et sur quelques autres problèmes géologiques].

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ А. А. Марковъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью Я. В. Успенскаго «О числѣ классовъ положительныхъ формъ Эрмита» (J. V. Uspenskij. Sur le nombre des classes des formes positives d'Hermite).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ В. В. Заленскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью С. И. Метальникова «Рефлексы, какъ творческій актъ» (S. I. Metalĭnikov. Les reflexes, comme actes créateurs).

Авторъ проситъ разрѣшенія заказать 50 лишнихъ оттисковъ за его счетъ.

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ А. А. Бѣлопольскій доложилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи свою статью «Объ элементахъ орбиты спектрально двойной Полярной звѣзды» (A. A. Bĕlopolĭskij. Etude sur les élements de l'orbite de la Polaire).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ И. П. Бородинъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью С. Г. Навашина «Гетеро- и идіохромозомы расти-

тельнаго клѣточнаго ядра, какъ причина ядернаго диморфизма нѣкоторыхъ видовъ растеній, и значеніе ядернаго диморфизма въ процессѣ видообразованія (Предварительное сообщеніе)» [S. Navašin. Les hétéro- et idiochromosomes du noyau cellulaire végétal comme cause du dimorphisme nucléaire de certaines plantes et le rôle de ce dimorphisme dans l'origine des espèces (Communication préliminaire)].

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея» статью Н. Ю. Шмидта (Peter Schmidt) «Ichthyological notes. I. On some new and little known *Cottidae* of the North Pacific. II. On a new *Cyclogasterid* fish with a rudimentary ventral disc» (Ихтіологическія замѣтки. I. О нѣкоторыхъ новыхъ или мало извѣстныхъ представителяхъ сем. *Cottidae* Сѣвернаго Тихаго Океана. II. О новомъ представителѣ сем. *Cyclogasteridae* съ рудиментарнымъ брюшнымъ щиткомъ).

Къ статьѣ приложены 7 рисунковъ.

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью Н. В. Насонова и В. Ч. Дорогостайскаго «Дикіе бараны (O. nivicola potanini) Яблоноваго хребта» (N. V. Nasonov et V. Č. Dorogostajskij. Moutons sauvages (O. nivicola potanini) de la chaîne de montagnes Jablonovo).

Къ статьѣ приложены 6 рисунковъ.

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ Н. Н. Андрусовъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью Д. Наливкина «Брахіоподовыя фаціи верхняго и средняго девона Ферганы» (D. Nalivkin. Les facies à brachiopodes du dévonien moyen et supérieur de Fergana).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что въ отвѣтъ на обращеніе къ лицамъ и учрежденіямъ, приглашаемымъ къ участію въ Постоянной Комиссіи по изученію естественныхъ производительныхъ силъ Россіи, вновь получены увѣдомленія о назначеніи слѣдующихъ лицъ:

13) Отъ Отдѣла Промышленности Министерства Торговли и Промышленности: 1) Управляющій того же Отдѣла ст. сов. Ловягинъ и замѣстители его; 2) помощникъ Управляющаго дсс. Ростиславъ Ростиславовичъ Шпицбергъ; 3) Фабричный ревизоръ дсс. Василій Евгеніевичъ Варзаръ.

14) отъ Императорскаго Московскаго Общества Испытателей природы (Москва): почетный членъ Общества, заслуженный профессоръ Императорскаго Московскаго Университета Алексѣй Петровичъ Павловъ.

15) отъ Геологическаго Комитета:

По вопросамъ, касающимся Средней Россіи — геологи М. М. Пригоровскій и А. Д. Архангельскій.

» » Урала — членъ Присутствія А. А. Краснопольскій и геологъ А. К. Высоцкій.

» » Кавказа — геологи А. П. Герасимовъ и Д. В. Голубятниковъ.

» » Закавказья — геологи А. П. Рябининъ и К. К. фонъ-Фохтъ.

» » Крыма — геологъ А. А. Борисякъ.

» » Зауралья (Киргизскія степи) — геологи М. М. Пригоровскій и Н. П. Тихоновичъ.

» » Закаспійской области — А. Д. Архангельскій.

» » Туркестана — геологи В. П. Веберъ и К. П. Калицкій.

» » Западной Сибири — геологъ М. Э. Янишевскій.

» » Енисейской области — геологъ Я. С. Эдельштейнъ.

» » Сѣверной Сибири — геологъ Л. А. Ячевскій.

» » Прибайкалья — геологъ П. И. Преображенскій.

» » Забайкалья — геологъ А. К. Мейстеръ.

» » Амурской области — геологъ Э. Э. Анертъ.

16) Отъ Императорскаго Минералогическаго Общества (временно) Директоръ Общества А. П. Карпинскій.

Кромѣ того, согласіе выразилъ горный инженеръ В. А. Обручевъ.

Положено полученныя заявленія передать въ Комиссію по изученію естественныхъ производительныхъ силъ Россіи.

---

## ОТДѢЛЕНІЕ РУССКАГО ЯЗЫКА И СЛОВЕСНОСТИ.

### VII ЗАСѢДАНІЕ, 4 АПРѢЛЯ 1915 ГОДА.

Доложенъ переводъ духовнаго завѣщанія А. А. Круазе-ванъ-деръ-Копъ. Въ части, касающейся Имп. Академіи Наукъ, текстъ этотъ въ переводѣ, заверенномъ Голландскимъ Консульствомъ въ Петроградѣ, слѣдующій:

«Я завѣщаю мою библіотеку Академіи Наукъ въ С.-Петербургѣ въ пользу отдѣленія русской словесности и литературы. Я желаю, чтобы сборы съ наслѣдства, заложенные по поводу и при моей смерти были уплачены изъ моего наслѣдства. — Соблюдая всѣ вышеназванныя назначенія, я признаю Академію Наукъ въ С.-Петербургѣ единственной и совершенной наслѣдницей моего наслѣдства въ пользу отдѣла русской словесности и литературы, а именно при условіи, чтобы доходы отъ моего наслѣдства были примѣняемы на выдачу двухъ стипендій, каждая подъ именемъ «Стипендія Круасетъ фанъ деръ Копъ», имѣющихъ цѣль научныя изслѣдованія въ области славянскихъ языковъ и ихъ литературы.—Эти стипендіи будутъ выдаваться согласно принятому образцу выдачи таковыхъ, при чемъ вызовъ на эти стипендіи будетъ совершаемъ подъ именемъ «Стипендіи Круасетъ фанъ деръ Копъ». Размѣръ каждой стипендіи назначается на каждый годъ отдѣльно.—Если выдающій стипендію постановляетъ въ какой-либо годъ не выдавать стипендіи, или выдать только одну стипендію, или соединить обѣ стипендіи въ одну, или употребить часть ренты, либо для увеличенія стипендіи Круасетъ фанъ деръ Копъ, либо для увеличенія стипендіи одинъ изъ слѣдующихъ годовъ, то симъ признается за наслѣдницей право на это.

Переводъ того же отдѣла духовнаго завѣщанія г-жи Круазе-ванъ-деръ-Копъ предложенъ по просьбѣ Отдѣленія А. М. Ловягинымъ въ слѣдующемъ видѣ:

«. . . Свою библіотеку я завѣщаю Академіи Наукъ въ С.-Петербургѣ на пользу Отдѣленія Русскаго языка и словесности. Я желаю, чтобы наслѣдственныя пошлины, которыя вслѣдствіе или при моей смерти будутъ подлежать оплатѣ, были покрыты изъ моего наслѣдства. Подъ условіемъ осуществленія вышеуказанныхъ выдачъ [1] изъ наслѣдства, я назначаю единственною и полною наслѣдницею оставляемаго мною имущества [2] Академію Наукъ въ С.-Петербургѣ — на пользу Отдѣленія Русск...

---

[1] Указанныя выше въ завѣщаніи ежегодныя выдачи составляютъ въ общемъ 1000 гульденовъ, имѣющихъ пожизненно выдаваться 5 лицамъ (1-му—500, 1-му 200, по 100 гульд.).

[2] Повидимому—капитала, сумма котораго не поименована, помѣщеннаго въ закладныхъ въ Нидерландахъ.

языка и словесности, съ тѣмъ, однако, ограниченіемъ, что доходы съ моего наслѣдства подъ особымъ наименованіемъ «Стипендія Круазе-фанъ-деръ-Копъ» были употребляемы на выдачу двухъ стипендій, которыя объ назначаются для подготовки научныхъ изслѣдованій въ области славянскихъ языковъ и ихъ словесности. — Эти стипендіи имѣютъ выдаваться обычнымъ для Отдѣленія Русскаго языка и словесности Академіи Наукъ въ С.-Петербургѣ порядкомъ, и объявленія о выдачѣ ихъ должны быть озаглавливаемы: «Стипендія Круазе-фанъ-деръ-Копъ». Размѣръ каждой стипендіи опредѣляется особо на каждый годъ. Если бы при выдачѣ стипендій было признано желательнымъ какой-либо годъ вовсе не выдавать стипендій или выдать только одну изъ нихъ или же соединить объ стипендіи въ одну, или употребить часть доходовъ либо на увеличеніе стипендіальнаго фонда Круазе-фанъ-деръ-Копъ, либо на увеличеніе стипендіи въ одинъ изъ слѣдующихъ годовъ, — то за получателемъ наслѣдства симъ признается полное право на это».

А. М. Ловягинъ къ своему переводу присоединилъ еще слѣдующія замѣчанія:

1) Завѣщательница оставляетъ свой overige inboedel своей крестницѣ г-жѣ Бренкинкъ, а общею (единственною и полною) наслѣдницею назначаетъ Академію Наукъ для всего своего nalatenschap; inboedel — имущество, находящееся въ квартирѣ; утварь и т. п.; nalatenschap — наслѣдіе; все, что осталось отъ завѣщательницы.

2) «на пользу Отдѣленія Русскаго яз. и слов.». Въ подлинникѣ: ten behoeve — дословно: «для потребностей».

3) Самъ нотаріусъ Рейке, вмѣсто «Стипендія Круазе-фанъ-деръ-Копъ» пишетъ: «Фондъ Круазе-фанъ-деръ-Копъ», считая возможнымъ и такое названіе.

4) «стипендій, которыя объ, назначаются для подготовки научныхъ изслѣдованій». Дословно: «которыя ..... имѣютъ цѣлью научныя изслѣдованія». Рейке переводитъ: «des stipendia ayant pour but les recherches...

Положено принять къ свѣдѣнію, а все дѣло передать въ Канцелярію Непремѣннаго Секретаря.

В. И. Срезневскій представилъ нижеслѣдующую записку:

«Закончивъ составленіе Списка сочиненій и изданій И. И. Срезневскаго, я очень просилъ бы Отдѣленіе Русскаго языка и словесности взять на себя его изданіе или въ видѣ самостоятельной книги или какъ 2-го тома издаваемаго Отдѣленіемъ Сборника «Памяти И. И. Срезневскаго» (мнѣ лично представляется предпочтительнѣе самостоятельное изданіе). Списокъ состоитъ изъ слѣдующихъ частей:

«I. Хронологическій списокъ напечатанныхъ произведеній (въ порядкѣ времени появленія въ свѣтъ) съ краткими примѣчаніями. Четыре тетради этого списка при семъ прилагаются. Этотъ списокъ займетъ около 12 лл.

«II. Списокъ ненапечатанныхъ произведеній, сохранившихся въ рукописяхъ (въ порядкѣ хронологіи рукописей) съ краткимъ описаніемъ рукописей. Около 7 лл.

«III. Программы университетскихъ курсовъ, въ печати неизвѣстныхъ. Около 5 лл.

«IV. Хронологическій списокъ шисемъ напечатанныхъ и сохранившихся въ рукописяхъ [въ общемъ повременномъ порядкѣ]. Около 2 лл.

«Общее количество листовъ 25—27.

«Пока моя просьба собственно ограничивается изданіемъ начальной части, какъ уже совершенно приготовленной къ печати. Продолженіе можетъ быть готово черезъ нѣсколько мѣсяцевъ. Но первую часть мнѣ хотѣлось бы начать печатаніемъ сколь можно скорѣе».

Положено просить В. И. Срезневскаго приступить къ печатанію списка сочиненій И. И. Срезневскаго.

## VIII засѣданіе, 18 апрѣля 1915 года.

Доложено слѣдующее прошеніе отст. кол. асс. И. И. Ульянова отъ 20 марта с. г.

«Въ концѣ минувшаго года Академіей Наукъ были ассигнованы 200 руб. на мою поѣздку въ Пермскую губ. для собиранія разныхъ памятниковъ народнаго словеснаго творчества, и въ первую очередь для продолженія моихъ записей обрядовыхъ причитаній при проводахъ солдатъ на войну и обрядовъ и причитаній такъ называемыхъ похоронныхъ.

«При предварительной подготовкѣ къ этой поѣздкѣ въ связи съ систематизаціей нѣкоторыхъ уже имѣющихся у меня матеріаловъ по обрядовымъ причитаніямъ [касающимся преимущественно современной войны], для меня все болѣе и болѣе выяснялась необходимость поѣхать въ дѣйствующую армію на продолжительный срокъ (на короткій срокъ я уже ѣздилъ въ армію, развозилъ солдатамъ подарки), чтобы имѣть возможность сдѣлать точныя записи бесѣдъ съ солдатами, офицерами, полковыми священниками и др. лицами, полнѣе ознакомиться съ письмами солдатъ, ихъ памятными книжками, надписями на крестахъ братскихъ могилъ и т. п.

«Указанный матеріалъ далъ бы мнѣ возможность такъ или иначе, современемъ, прослѣдить — поскольку на войнѣ отражаются въ душѣ солдата тѣ «завѣты рода-племени», о которыхъ говорятъ обрядовыя причитанія нашихъ сѣверныхъ губерній.

«При всемъ этомъ мнѣ хотѣлось поѣхать въ армію не только для собиранія вышеназваннаго матеріала, но и въ качествѣ рядового работника въ какой-либо организаціи на войнѣ.

«Случай представился. Главное Управленіе Краснаго Креста назначило меня чиномъ для порученій при Особоуполномоченномъ отъ Краснаго Креста М. А. Стаховичѣ, въ каковой должности я и отбылъ въ дѣйствующую армію.

«Независимо отъ моихъ обязанностей по Красному Кресту я теперь имѣю возможность работать по вышенамѣченной мною программѣ почти въ полномъ ея объемѣ.

«1) бесѣдую съ солдатами и офицерами (по преимуществу въ окопахъ въ минуты затишья). Записано около 100 бесѣдъ;

«2) читаю солдатамъ письма, знакомлюсь съ ихъ молитвами, заговорами, въ нѣкоторыхъ случаяхъ списываю ихъ. Списано около 30 заговоровъ;

«3) собираю въ летучихъ отрядахъ, этапныхъ перевязочныхъ пунктахъ, лазаретахъ и другихъ мѣстахъ солдатскія письма, книжки, ладонки умершихъ солдатъ. Собрано нѣсколько сотъ писемъ;

«4) списываю надписи на крестахъ братскихъ могилъ, записываю, гдѣ можно, бредовыя и «послѣднія» слова умирающихъ воиновъ. Записано около 200 надписей (стиховъ, изрѣченій, молитвенныхъ обращеній и т. п.).

«Если таковыя мои занятія будутъ признаны Отдѣленіемъ русск. яз. и слов. цѣлесообразными въ отношеніи предположенной поѣздки въ Пермскую и др. сѣверныя губ. (каковую поѣздку я думаю предпринять въ ближайшіе же лѣтніе мѣсяцы), то я покорнѣйше прошу Академію:

«1) выдать мнѣ открытый листъ, въ цѣляхъ содѣйствія моей работѣ со стороны разныхъ учрежденій;

«2) обратить ассигнованные 200 руб. (для поѣздки въ Пермскую губ.) на поѣздку въ дѣйствующую армію, о чемъ я уже просилъ Академію;

«3) дать мнѣ средства для дальнѣйшей работы — для чего я прошу Академію поддержать своимъ заключеніемъ ходатайство предъ Министерствомъ Народнаго Просвѣщенія о назначеніи мнѣ ежегодной стипендіи или ежегоднаго пособія, въ размѣрѣ, обезпечивающемъ мое содержаніе и расходы по научной поѣздкѣ.

«Прошеніе въ Министерство Народнаго Просвѣщенія (въ формѣ докладной записки) покорнѣйше прошу направить по принадлежности. 20 марта 1915 г.».

Положено поддержать передъ Министерствомъ Народнаго Просвѣщенія ходатайство П. П. Ульянова и выдать ему просимое свидѣтельство.

## IX засѣданіе, 2 мая 1915 года.

П. Л. Юдинъ (Владикавказъ) принесъ черезъ Отдѣленіе Русскаго языка и словесности въ даръ Библіотекѣ Императорской Академіи Наукъ слѣдующіе документы:

1) Письмо А. В. Суворова астраханскому губернатору генералъ-маіору Кречетникову отъ 22 января 1773 г. изъ Симбирска.

2) Письмо ему же отъ 16 февраля т. года.

3) Письмо ему же отъ 10 марта т. г. съ письмомъ Астраханскаго оберъ-коменданта Левина къ Царицынскому коменданту Цыплетеву 3 апрѣля 1773 г.

4) Отношеніе Суворова въ Астраханскую губернскую канцелярію 26 мая 1773 г. изъ Уфы.

5) Тоже отъ 2 іюня т. г. изъ Симбирска.

6) Письмо къ Кречетникову отъ 12 октября оттуда же съ черновиками отвѣтнаго отъ Кречетникова письма изъ Москвы отъ 9 ноября.

7) Указъ Военной Коллегіи астраханскому губернатору Якоби.

8) Постановленіе Астраханскаго губернатора канцеляріи 1 іюня 1780 г. о выдачѣ Суворову 3000 рублей на чрезвычайныя издержки.

9) Копіи съ 4 документовъ Суворова и помѣтками на нихъ редактора Военнаго Сборника 21 VIII 910 г.

Положено передать документы въ Русское Отдѣленіе Библіотеки Имп. Акад. Наукъ, а П. Л. Юдина благодарить.

Въ составъ Постоянной Библіотечной Комиссіи, учрежденной Общимъ Собраніемъ, въ настоящемъ засѣданіи избраны, въ качествѣ представителей Отдѣленія: акад. А. И. Соболевскій и В. Н. Перетцъ.

## X засѣданіе, 9 мая 1915 года.

Доложено нижеслѣдующее заявленіе проф. В. Н. Бенешевича:

«Въ настоящее время составленіе «Обозрѣнія трудовъ по славяновѣдѣнію» за 1914 годъ закончено. Въ виду войны не было возможности осуществить ничего иного, кромѣ обзора трудовъ по русской литературѣ, исторіи и древностямъ; зато этотъ отдѣлъ выйдетъ очень полнымъ, такъ какъ для работы надъ нимъ удалось сгруппировать около 20 молодыхъ энергичныхъ работниковъ изъ числа оставленныхъ при Университетѣ и студентовъ-историковъ послѣдняго курса. Указанная группа сотрудниковъ можетъ продолжать свою работу и далѣе; поэтому я покорнѣйше прошу Отдѣленіе разрѣшить продолженіе «Обозрѣнія» и за 1915 годъ въ томъ же объемѣ, т. е. только въ отношеніи русской литературы, исторіи и древности, а также языка». 1. V. 1915.

Положено сообщить В. Н. Бенешевичу, что Отдѣленіе согласно издать «Обозрѣніе трудовъ по славяновѣдѣнію за 1915 годъ» и поручаетъ общее наблюденіе за изданіемъ академику В. Н. Перетцу.

Доложена нижеслѣдующая записка Д. К. Зеленина:

«Продолженіе моихъ работъ по изученію великорусскихъ говоровъ въ связи и параллельно съ изслѣдованіемъ великорусскаго народнаго быта по-прежнему затрудняется недостаточностью имѣющихся въ моемъ распоряженіи свѣдѣній о географическомъ распространеніи разныхъ типовъ великорусскаго народнаго жилища и великорусской народной одежды. Мною исчерпаны всѣ имѣющіяся въ печати данныя по этимъ вопросамъ, равно какъ изучены соотвѣтствующія рукописи въ Петроградскихъ рукописныхъ собраніяхъ; значительное количество новаго матеріала собрано мною лично при моихъ поѣздкахъ по Россіи въ разное время.—На основаніи всѣхъ этихъ данныхъ, *типы* великорусскаго жилища и великорусской одежды выяснились для меня вполнѣ достаточно; но по вопросу о географическомъ распространеніи этихъ типовъ весьма многое еще остается неяснымъ и неопредѣленнымъ.

«Особенно мало въ моемъ распоряженіи данныхъ для точнаго опредѣленія границы, отдѣляющей область сѣверно-великорусскаго жилища и одежды (высокія избы на подклѣтахъ, сарафанъ съ платкомъ или съ кокошникомъ) отъ области соотвѣтствующихъ южно-великорусскихъ типовъ (низкія хаты безъ пола, понева и рогатая кичка). Между тѣмъ, именно этотъ вопросъ, — равно какъ еще менѣе выясненный вопросъ о границѣ, раздѣляющей двѣ разновидности сѣверно-великорусскаго типа жилищъ, однорядную и двурядную связь, которыя Раммъ не совсѣмъ точно называетъ «Ярославскимъ» и «Новгородскимъ» способомъ стройки, — именно эти вопросы наиболѣе любопытны для діалектологіи.

«Теперь, когда состоящая при Отдѣленіи русскаго языка и словесности Императорской Академіи Наукъ Діалектологическая Комиссія издала «Діалектологическую карту русскаго языка въ Европѣ», было бы весьма полезно сопоставить діалектологическую границу сѣверно-великорусскихъ и южно-великорусскихъ говоровъ съ этнографическою границею сѣверно-великорусскаго и южно-великорусскаго жилища и одежды. На этнографической границѣ здѣсь почти нѣтъ той переходно-смѣшанной полосы, которая соотвѣтствовала бы широкой полосѣ средне-великорусскихъ говоровъ.

«Для выясненія указанной этнографической границы было бы, конечно, весьма полезно проѣхать по данной мѣстности съ спеціальною цѣлью изученія мѣстнаго народнаго быта, что я и предполагалъ сдѣлать нынѣшнимъ лѣтомъ. Но переживаемое время не совсѣмъ удобно для такого рода поѣздки. Въ виду этого, отложивъ предположенную поѣздку до болѣе удобнаго времени, я намѣренъ воспользоваться своимъ досугомъ втеченіе предстоящаго лѣта и осени для изученія рукописныхъ этнографическихъ матеріаловъ, хранящихся въ архивахъ гор. Москвы и Костромы.

«Этнографическій Отдѣлъ Императорскаго Общества Любителей Естествознанія, Антропологіи и Этнографіи получилъ, въ концѣ 1880-хъ годовъ, болѣе тысячи отвѣтовъ на спеціальную программу о русской народной одеждѣ. Только весьма немногіе изъ этихъ отвѣтовъ исчерпаны въ III-мъ выпускѣ составленнаго В. О. Миллеромъ «Систематическаго описанія коллекцій Дашковскаго Этнографическаго Музея» (М. 1893); прочіе же отвѣты хранятся въ архивѣ Этнографическаго Отдѣла [1] пока безъ движенія. — Костромская Архивная Комиссія въ 1899 году разослала по своей губерніи этнографическую программу, изъ 27-и вопросовъ которой пять посвящены народному жилищу и одеждѣ. Къ осени 1901 года получено было 190 отвѣтовъ на эту программу; отвѣты поступали и послѣ, но количество ихъ мнѣ не извѣстно. Въ 1902-мъ году напечатанъ докладъ В. А. Андроникова [2], составленный на основаніи этихъ отвѣтовъ, но вопросовъ о внѣшнемъ бытѣ народа докладчикъ не коснулся, сосредоточившись на вопросахъ объ обрядахъ, вѣрованіяхъ и народной словесности.

---

[1] См. предисловіе къ названному III-му выпуску «Систематическаго описанія», стр. IV—V.

[2] В. А. Андрониковъ, О матеріалахъ по этнографіи Костромского края, собранныхъ мѣстной губернской ученой архивной комиссіей (М. 1902).

«Съ этими то Московскими и Костромскими рукописями я и хотѣлъ бы познакомиться лѣтомъ и осенью текущаго года. — Имѣю честь покорнѣйше просить Отдѣленіе русскаго языка и словесности Императорской Академіи Наукъ оказать мнѣ денежную помощь на предметъ поѣздки въ Москву и Кострому, для изученія хранящихся тамъ рукописныхъ этнографическихъ матеріаловъ съ указанною мною выше діалектологическою цѣлью. — Магистрантъ Юрьевскаго Университета Дмитрій Зеленинъ. 5-го мая 1915 года».

Положено выдать Д. К. Зеленину на путевые расходы сто рублей а также доставить ему свидѣтельство о командированіи.

## XI засѣданіе, 12 сентября 1915 года.

Положено предложить проф. В. А. Францеву взять на себя трудъ изданія переписки чешскаго ученаго П. І. Шафарика съ русскими славяновѣдами и ходатайствовать передъ Министерствомъ Народнаго Просвѣщенія о разрѣшеніи проф. Францеву командировки съ ученою цѣлью для занятій въ библіотекахъ и архивахъ Петрограда и Москвы срокомъ по 1 сентября 1916 года.

А. Ю. Крестцовъ представилъ Отдѣленію 600 словъ, собранныхъ имъ для Словаря русскаго языка.

Положено передать эти слова въ Редакцію Словаря и уплатить г. Крестцову двадцать четыре рубля изъ суммъ Отдѣленія.

Академикъ В. В. Латышевъ прислалъ въ распоряженіе Редакціи «Словаря русскаго языка» списокъ опечатокъ въ вышедшихъ выпускахъ Словаря, составленный В. В. Шкорпиломъ.

Положено списокъ передать въ Редакцію, и выразить благодарность акад. В. В. Латышеву и В. В. Шкорпилу.

П. А. Юршевичъ, народный учитель, письмомъ на имя Имп. Академіи Наукъ высказываетъ убѣжденіе въ необходимости предпринять реформу правописанія.

Положено принять къ свѣдѣнію.

## XII засѣданіе, 26 сентября 1915 года.

Состоящая при Отдѣленіи Русскаго языка и словесности Имп. Академіи Наукъ Комиссія для составленія Діалектологической карты русскаго языка увѣдомила Отдѣленіе, что согласно его предложенію отъ 3 марта 1915 г. за № 161, представляющему Комиссіи право выбора предсѣдателя, въ засѣданіи 24 мая были произведены выборы, и предсѣдателемъ единогласно избранъ Д. Н. Ушаковъ.

Положено принять къ свѣдѣнію.

Академикъ А. И. Соболевскій заявилъ о желательности напечатанія въ изданіяхъ Отдѣленія труда покойнаго Е. И. Соколова: «Описаніе рукописей Московской Епархіальной Библіотеки».

Положено имѣть въ виду при обсужденіи типографской смѣты на 1916 годъ.

И. Д. Кузнецовъ, инспекторъ по рыбной части, прислалъ при нижеслѣдующемъ отношеніи 380 листковъ съ записями словъ для Словаря русскаго языка:

«Псковской промыслово-научной Экспедиціей, работавшей подъ моимъ завѣдываніемъ на Псковскомъ водоемѣ въ 1912—1913 гг., были собраны обширные матеріалы для мѣстнаго рыбопромышленнаго словаря, который въ настоящее время заканчивается печатаніемъ въ видѣ одного изъ выпусковъ «Трудовъ Псковской Экспедиціи». «Вмѣстѣ со словами спеціальнаго, техническаго характера нѣкоторыми изъ сотрудниковъ Экспедиціи были записаны слова общаго значенія. Подобныхъ записей набралось до 380 листковъ.

«Полагая, что послѣдніе могутъ представить интересъ для Редакціи «Словаря русскаго языка», издаваемаго Императорской Академіей Наукъ, считаю долгомъ препроводить при семъ помянутые листки въ полное распоряженіе названной Редакціи. На каждомъ листкѣ указаны: мѣсто записи и лицо, ее сдѣлавшее. Завѣдующій Псковской промыслово-научной Экспедиціей И. Кузнецовъ».

Положено благодарить.

---

## ИСТОРИКО-ФИЛОЛОГИЧЕСКОЕ ОТДѢЛЕНІЕ.

### XI засѣданіе, 23 сентября 1915 года.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что 9 сентября въ Петроградѣ скончался на 77 году жизни членъ-корреспондентъ Академіи по разряду историко-политическихъ наукъ (съ 29 декабря 1902 года) Василій Ивановичъ Покровскій.

Некрологъ покойнаго будетъ прочитанъ въ слѣдующемъ засѣданіи академикомъ М. М. Ковалевскимъ.

Память покойнаго почтена вставаніемъ.

Отдѣлъ Городского Хозяйства Главнаго Управленія по дѣламъ мѣстнаго хозяйства срочнымъ отношеніемъ отъ 14 сентября за № 11678 сообщилъ Непремѣнному Секретарю:

«Вслѣдствіе отношенія отъ 9 сентября с. г. (№ 1526), Отдѣлъ Городского Хозяйства имѣетъ честь препроводить при семъ Вашему Превосходительству опись 74 грамотъ Рижскаго Городского Историческаго Архива XIII и XV вѣковъ, переданныхъ директоромъ Историческаго Архива въ гор. Ригѣ на храненіе въ Академію Наукъ».

Положено передать опись въ Рукописное Отдѣленіе I Отдѣленія Библіотеки.

Директоръ Музея Антропологіи и Этнографіи доложилъ о принесенныхъ подполковникомъ Александромъ Николаевичемъ Картыковымъ (Омскъ, Военно-Топографическій Отдѣлъ) въ даръ Музею: очень цѣнномъ алтайскомъ бубнѣ и нѣсколькихъ другихъ этнографическихъ предметахъ, и просилъ за этотъ даръ выразить г. Картыкову признательность отъ имени Академіи.

Положено благодарить жертвователя.

Академикъ К. Г. Залеманъ представилъ записку В. И. Іохельсона, въ которой послѣдній испрашиваетъ средства на изданіе собранныхъ имъ матеріаловъ по языковѣдѣнію и этнографіи сѣверо-восточной Азіи.

Положено записку В. И. Іохельсона напечатать въ I приложеніи къ настоящему протоколу и избрать Комиссію изъ академиковъ В. В. Радлова, К. Г. Залемана и С. Ѳ. Ольденбурга, поручивъ ей представить Отдѣленію свое заключеніе по настоящему вопросу.

**Академикъ Н. Я. Марръ читалъ:**

«Весьма существенное содѣйствіе, особенно цѣнное въ условіяхъ настоящаго времени, оказали мнѣ при веденіи лѣтнихъ работъ — лингвистическихъ въ Дагестанѣ и археологическихъ въ городищѣ Ани — губернаторъ Дагестанской области князь Джансухъ Дадешкеліани, начальникъ станціи Ани (Эриванской желѣзной дороги) Геод. Ант. Василенко и начальникъ Александропольской почтово-телеграфной конторы Ил. Андр. Арджеванидзе. Кромѣ того, работавшій по моему порученію въ селеніи Талинѣ А. М. Вруйръ мнѣ пишетъ, что чрезвычайно облегчалъ ему работу доставкой рабочихъ Хачатуръ Ивановичъ Бабасовъ, приставъ 4 участка Эчміадзинскаго уѣзда Эриванской губерніи (сел. Талинъ, Эрив. губ., черезъ ст. Карабурукъ, Джульфинской жел. дор.). Прошу Конференцію выразить благодарность отъ имени Академіи всѣмъ поименованнымъ лицамъ».

Положено благодарить перечисленныхъ лицъ отъ имени Академіи.

**Академикъ Н. Я. Марръ читалъ:**

«Архимандритъ Гарегинъ (Овсепянъ) передалъ мнѣ двѣ армянскія рукописи: «Евангеліе» и «Требникъ».

«1) «Евангеліе» на пергаментѣ миніатюрнаго формата въ два столбца, въ кожаномъ переплетѣ. Кромѣ четырехъ Евангелій, содержитъ вслѣдъ за пространной записью молитвы. Рукопись 1598 года (1047 арм. лѣтосч.), написана въ Эчміадзинѣ. Имѣются украшенія и иллюстраціи, характерныя для мѣста написанія и для эпохи ущалка. Рукопись эта предлагалась для покупки, и я заплатилъ за нее 11 рублей.

«2) «Требникъ» на бумагѣ въ форматѣ тетради, въ два столбца стильнымъ круглымъ письмомъ. Въ дефектной записи, въ концѣ, время не указано; написана же рукопись въ Палестинѣ, судя по упоминанію объ архіепископѣ Іерусалима Мартиросѣ, о которомъ проситъ молиться писецъ Вардапъ. Въ переплетѣ пергаментный листъ съ текстомъ изъ in 12, 4—21, въ два столбца лапидарнаго письма, интереснымъ своими вульгаризмами. Эту рукопись, подаренную мнѣ о. Гарегиномъ, прошу въ даръ Азіатскому Музею».

Рукописи положено передать въ Азіатскій Музей.

**Академикъ Н. Я. Марръ читалъ:**

«Въ Ани отъ аразгегскаго жителя я купилъ новую армянскую сборную рукопись, содержащую: 1) «Исторію Зеноба Глака» (дефектна); 2) Историческій разсказъ «Давидъ Бэгъ» изъ жизни армянскихъ меликовъ начала XVIII вѣка (безъ двухъ страницъ въ началѣ) (стр. 3—48) и 3) «Аллегорическое толкованіе первой книги Ветхаго завѣта» (стр. 1—32, безъ конца). Повѣсть «Давидъ Бэгъ» до сихъ поръ считалась если не подлинной исторіею, то историческимъ разсказомъ, записаннымъ на мѣстѣ. Произведеніе это издано въ 1871 году въ Эривани. Но издатель А. С. Гуламирянцъ, повидимому, позволилъ себѣ сдѣлать поправки, иногда существенныя, въ текстѣ; такъ, напримѣръ, герой армянинъ Давидъ Бэгъ названъ сюній-

цемъ, тогда какъ по рукописи онъ мцхетецъ, происходитъ изъ грузинскаго «города Мцхеты». Въ рукописи интересная запись 1759 года о памятникѣ. Изъ нея узнаемъ, что памятникъ нашъ написанъ въ Амстердамѣ въ назидательныхъ цѣляхъ для возбужденія въ армянскомъ народѣ духа единенія и дерзанія освободиться отъ мусульманъ. Потому весьма вѣроятно, что въ памятникѣ имѣемъ не исторію, а тенденціозный историческій романъ. Для выясненія этого историко-литературнаго вопроса наша рукопись даетъ цѣнный матеріалъ».

Положено принять къ свѣдѣнію.

Академикъ Н. Я. Марръ читалъ:

«Для «Христіанскаго Востока» я поручилъ 15 іюня Леону Меликсетъ-Бекову подготовку текста «Грузинская версія сказанія о постѣ араджаворъ», 17 августа Г. Н. Чубинову работу о поясныхъ и иныхъ орнаментахъ глиняныхъ кувшиновъ (карас'овъ) изъ раскопокъ и находокъ въ Ани и А. М. Вруйру систематическое сфотографированіе христіанскихъ надгробныхъ памятниковъ старой Джульфы съ описаніемъ по данной мною программѣ.

Положено принять къ свѣдѣнію.

Академикъ Н. Я. Марръ читалъ:

«Протоіерей К. С. Кекелидзе письмомъ отъ 11 сентября сообщаетъ, что работа по новому нашему предпріятію, изданію грузинскихъ агіографическихъ памятниковъ, именно «собираніе мѣстныхъ текстовъ», у него идетъ безостановочно, и во избѣжаніе задержки перваго тома, который онъ надѣется приготовить къ печати до наступленія слѣдующаго года, во-первыхъ, проситъ предоставить въ его распоряженіе два текста изъ другихъ мѣстъ, именно:

«1) Списокъ (съ Синайской рукописи 864 г.) «Повѣствованія Аммонія объ избіеніи монаховъ на Синаѣ и Раиѳѣ».

«2) «Житіе Максима Исповѣдника» по Мартвильскому и Джручскому спискамъ.

«Во-вторыхъ, возбуждаетъ ходатайство передъ Академіею о заказѣ фотографическихъ снимковъ съ двухъ грузинскихъ рукописей, хранящихся въ Англіи, именно: 1) рукопись Британскаго Музея Add. 11281 [I. Oliver Wardrop, A Catalogue of Georgian Manuscripts in the British Museum, стр. 397—405), если не цѣликомъ, то листовъ 55—145, 246—274 и 319—333 и 2) рукописи Бодлеянской, листовъ 64—72, 113—118, 180—181, 211—241, 267—273, 363—376, 434—436, 482—491, 282—286.

«Въ-третьихъ, разъ оказывается затруднительнымъ выслать ему фотографіи съ Аѳонской рукописи, Сборника житій, хранящихся въ Азіатскомъ Музеѣ, просить заказать копіи слѣдующихъ, нужныхъ ему текстовъ:

Январь. «Житіе Василія Амасійскаго», лл. 65—70.
» «Повѣствованіе Аммонія объ избіеніи на Синаѣ и Раиѳѣ», лл. 92—102.
» «Житіе Вавилы Антіохійскаго», лл. 103—107.

Январь. «Тимоѳея, ученика апостола Павла», лл. 128—131.
» «Кира и Іоанна», лл. 131—139.
Февраль. «Житіе Іуліана Эмесскаго», лл. 152—159.
» «Мученичество Іуліана», лл. 178—180.
Мартъ. «Мученичество св. Филектелина», лл. 194—223.
» «Житіе Михаила Савваита», лл. 223—231.
Апрѣль. «Похвала Георгію Пресв. Ѳеодула», лл. 267—271.
» «Житіе Лонгина Сотника», лл. 271—275.
» «Житіе св. Марка», лл. 275—279.
Іюнь. «Житіе Христофора», лл. 322—332.
» «Мученичество св. Леонтія», лл. 334—335.
» «Мученичество Голиндухты [Гуландухты]», лл. 358—368.
» «Мученичество Тараха, Прова и Андроника», лл. 368—383.
Декабрь. «Житіе Діонисія Ареопагита и Посланіе его къ Тимоѳею», лл. 51—64 (Октябрь).
» «Мученичество св. Іакова, брата Іоанна Богослова», лл. 64—65.
» «Память архидіакона Стефана и похвальныя слова въ честь его», лл. 3—29.
» «Мученичество св. Ноа въ Іераполѣ», лл. 139—143.

«Я поддерживаю ходатайство о заказѣ фотографической копіи указанныхъ 135 листовъ грузинской рукописи Британскаго Музея (Add. 11281) и 183 листовъ грузинской рукописи Бодлеянской библіотеки и о предоставленіи снимковъ протоіерею К. С. Кекелидзе на время работы. Въ тѣхъ же цѣляхъ я прошу Конференцію о заказѣ фотографическихъ снимковъ указанныхъ страницъ нашей копіи, но не всѣхъ 191 листа, а лишь 180, такъ какъ исключаемые мною 11 листовъ (лл. 358—368) представляютъ особую версію «Доблести и подвижничества блаженной Гуландухты въ Персіи». Текстъ ея по подлинной рукописи Аѳонской, съ разночтеніями по рукописи № 95 Церковнаго Музея грузинскаго экзархата и съ синаксарной версіею рукопись № 222 того же Музея, приготовленный мною для спеціальнаго изданія и изслѣдованія, предоставляю протоіерею К. С. Кекелидзе.

«Точно такъ же списокъ съ Синайской рукописи 864 года, мой собственноручный, повѣствованія Аммонія, а также имѣющійся въ моемъ распоряженіи списокъ Житія Максима Исповѣдника, сдѣланный въ прошломъ году въ связи съ раскопками въ Мцхѣ по моему порученію Д. А. Кипшидзе съ Джручской рукописи, съ ея описаніемъ, я предоставляю въ распоряженіе протоіерея К. С. Кекелидзе, при чемъ желательно отправить ему всѣ эти списки казеннымъ пакетомъ.

«Что же касается Мартвильской рукописи, она въ настоящее время находится у насъ, и я прошу Конференцію просить преосвященнаго Леонида, епископа Гурійско-мингрельской епархіи, разрѣшенія переслать ее для использованія въ

Тифлисъ протоіерею К. С. Кекелидзе, съ тѣмъ чтобы послѣдній вернулъ ее по минованіи въ ней надобности епископу «Леониду».

Положено возбудить соотвѣтствующее ходатайство, выписать перечисленныя рукописи, заказать снимки согласно заключенію академика Н. Я. Марра и выслать просимое К. С. Кекелидзе.

I-е приложеніе къ протоколу XI засѣданія Историко-Филологическаго Отдѣленія Императорской Академіи Наукъ 23 сентября 1915 года.

## Записка В. И. Іохельсона объ оказаніи ему содѣйствія въ обработкѣ и изданіи собранныхъ имъ матеріаловъ по языкамъ, народному творчеству и этнографіи алеутовъ и племенъ крайняго сѣверо-востока Сибири.

Я занимаюсь этнографіей народностей сѣверо-восточной Сибири, начиная съ 1888 года. Съ 1900 года изученіе мною сибирскихъ племенъ сдѣлалось сравнительнымъ — въ ихъ отношеніи къ народамъ Сѣверной Америки. Въ послѣднее время мои этнографическія изслѣдованія распространились также на Алеутскіе острова, принадлежащіе территоріи Аляски.

Изъ указаннаго времени я 16 лѣтъ провелъ «въ полѣ», живя среди слѣдующихъ племенъ: якутовъ, тунгусовъ, чукочъ, коряковъ, юкагировъ, камчадаловъ и алеутовъ. Около половины этого времени я работалъ самостоятельно, а восемь съ чѣмъ-то лѣтъ — по порученію трехъ научныхъ экспедицій: 1) Якутской экспедиціи Восточно-Сибирскаго Отдѣла Императорскаго Русскаго Географическаго Общества на средства И. М. Сибирякова (1894—1897); 2) Сѣверо-Тихоокеанской экспедиціи Американскаго Музея Естественныхъ Наукъ въ Нью-Іоркѣ на средства М. Джесупа (1900—1902); 3) Камчатской экспедиціи Императорскаго Русскаго Географическаго Общества на средства О. П. Рябушинскаго (1908—1911). Въ составъ Американской экспедиціи я былъ командированъ Императорской Академіей Наукъ.

За время своего пребыванія среди перечисленныхъ выше племенъ я собралъ значительный матеріалъ по различнымъ областямъ этнографическаго изученія. Наиболѣе полно и детально мною были изслѣдованы четыре племени: юкагиры, коряки, камчадалы и алеуты.

Приведеніемъ въ порядокъ и обработкой собранныхъ мною матеріаловъ я занимался въ промежуткахъ между экспедиціями и по окончаніи послѣдней экспедиціи, экспедиціи Рябушинскаго.

Матеріалы, собранные мною въ Сибиряковской экспедиціи, только отчасти обработаны, такъ какъ ученыя общества, къ которымъ я обращался за матеріальнымъ содѣйствіемъ, мнѣ такового не оказали. Только отъ Академіи Наукъ я получилъ въ 1899 г. 250 рублей за обработку юкагирскихъ текстовъ (см. № 13). Это — един-

ственная помощь, которую я получилъ на родинѣ въ теченіе своихъ многолѣтнихъ трудовъ по обработкѣ матеріаловъ.

Значительно благопріятнѣе сложились условія для обработки матеріаловъ, собранныхъ мною въ Американской экспедиціи. Въ теченіе шести лѣтъ (1903—1907 и 1912) я получалъ отъ Американскаго Музея Естественныхъ Наукъ въ Нью-Іоркѣ ежемѣсячное содержаніе и обработалъ за это время всѣ собранные мною матеріалы о корякахъ и болѣе значительную часть матеріаловъ о юкагирахъ.

Съ обработкой матеріаловъ объ алеутахъ и камчадалахъ, собранныхъ мною въ экспедиціи Рябушинскаго, дѣло обстоитъ слѣдующимъ образомъ. Вдова основателя экспедиціи Т. К. Рябушинская выразила желаніе издать археологическіе, этнологическіе и антропологическіе матеріалы, предоставивъ мнѣ право распоряжаться по своему лингвистическими и фольклорными записями. По условію я долженъ получать полистную плату по мѣрѣ обработки вышеуказанныхъ матеріаловъ. Сама по себѣ зависимость отъ частнаго лица въ дѣлѣ научной работы довольно тягостна. Кромѣ того, работа эта недостаточно обезпечиваетъ, разсчитана только на извѣстное время и издательницей ограничена размѣрами. По случаю же войны работа совершенно пріостановилась. Уже около года у меня готова рукопись первой части труда объ алеутахъ (см. № 41), съ рисунками, таблицами и картами, а изданіе ея задержано, и я не получаю средствъ на дальнѣйшую обработку матеріаловъ.

Теперь, проработавъ болѣе четверти вѣка и имѣя обширный научный матеріалъ, собранный мной въ теченіе многихъ лѣтъ при особо тяжелыхъ условіяхъ, я долженъ искать постороннихъ заработковъ для добыванія средствъ къ жизни, оставивъ свои матеріалы безъ обработки.

Несмотря на изданные мною научные труды, пользующіеся извѣстностью также за границей, и на то, что я являюсь спеціалистомъ по изслѣдованію не одного только племени, а цѣлой этнографической провинціи, всѣ мои многолѣтнія старанія устроиться въ Петроградѣ или въ Москвѣ въ какомъ-либо музеѣ или библіотекѣ, чтобы имѣть нѣкоторое опредѣленное обезпеченіе для спокойной работы, не увѣнчались успѣхомъ. Зная теоретически и практически три иностранныхъ языка, я давно могъ бы устроиться въ какой-либо другой сферѣ дѣятельности, но, несмотря на то, что я являюсь не патентованнымъ научнымъ работникомъ, я не могъ съ легкимъ сердцемъ оставить ту область знаній, въ которую я весь вошелъ.

Съ 1912 года я, правда, состою младшимъ этнографомъ Музея Антропологіи и Этнографіи Академіи Наукъ, но—сверхъ штата и безъ содержанія.

Такъ какъ Академія Наукъ является единственнымъ ученымъ учрежденіемъ, могущимъ помочь мнѣ обработать и издать матеріалы, имѣющіе не практическое, а чисто научное значеніе, то я и рѣшаюсь обратиться къ Историко-Филологическому Отдѣленію съ просьбой объ оказаніи мнѣ въ этомъ содѣйствія. Вопросъ теперь главнымъ образомъ идетъ о фольклорныхъ и лингвистическихъ матеріалахъ, а также о необработанныхъ еще этнографическихъ и антропологическихъ данныхъ, собранныхъ въ Сибиряковской экспедиціи.

Указанные этнографическія и антропологическія данныя состоятъ изъ записей по вѣрованіямъ, по семейному, общественному и хозяйственному быту, по промысламъ и измѣреніямъ якутовъ и тунгусовъ сѣверныхъ округовъ Якутской области, чукочъ, кочующихъ между рр. Алазеей и Индигиркой, и тунгусовъ Гижигинскаго округа.

Теперь я хочу дать характеристику и научную оцѣнку моихъ фольклорныхъ и лингвистическихъ матеріаловъ и коснуться предполагаемаго мною метода ихъ обработки.

Изученіе языковъ изслѣдованныхъ мною племенъ сначала явилось средствомъ, — ибо только при знаніи языка народа можно получить ключъ къ познанію его этнографіи, — потомъ оно обратилось въ самостоятельную цѣль. Болѣе основательно я овладѣлъ тремя языками: алеутскимъ, камчадальскимъ и юкагирскимъ. Изученіе языковъ я производилъ двумя путями: при помощи записыванія и анализа фольклорныхъ текстовъ и изученія разговорной рѣчи, стараясь въ обоихъ случаяхъ уяснить себѣ природу и механизмъ отдѣльныхъ звуковъ.

Записи текстовъ имѣютъ двоякое значеніе: они даютъ матеріалъ какъ для лингвистики, такъ и для этнологіи. Сначала коснусь послѣдняго значенія. Алеуты (еще до продажи Аляски Америкѣ), камчадалы и юкагиры настолько подверглись русскому вліянію, что отраженіе ихъ древней жизни и вѣрованій мы находимъ почти исключительно въ ихъ миѳахъ, легендахъ и сказкахъ. Кромѣ того, сравнительное изученіе сюжетовъ и отдѣльныхъ эпизодовъ образцовъ фольклора извѣстнаго племени можетъ бросить свѣтъ на его древнее духовное общеніе съ тѣми или другими народностями и открыть такимъ образомъ путь къ рѣшенію важныхъ этнологическихъ проблемъ. Такъ, сравнительное изслѣдованіе фольклора коряковъ вполнѣ установило тождество коряцкой миѳологіи съ миѳами сѣверо-западныхъ индѣйцевъ (см. №№ 16, 25, 27 и 28). Въ значительной степени это относится также къ юкагирскому фольклору (см. № 38). Къ такому же выводу пришелъ Богоразъ относительно чукотской миѳологіи.

Собранные мною образцы алеутскаго фольклора состоятъ изъ 140 текстовъ, записанныхъ на двухъ нарѣчіяхъ алеутскаго языка. Около половины текстовъ были записаны непосредственно подъ диктовку, остальные были разсказаны сначала въ фонографъ, а потомъ списаны мною при помощи самихъ разсказчиковъ и переводчиковъ. Валики съ записями находятся въ числѣ матеріаловъ и при обработкѣ текстовъ они будутъ служить средствомъ для провѣрки списаннаго.

Изъ указанныхъ алеутскихъ текстовъ я обработалъ пока только шесть — для изданія объ американскихъ языкахъ Смитсоніанскаго Института въ Вашингтонѣ (см. № 39), а ихъ русскій переводъ печатается въ «Живой Старинѣ» за 1915 г., кн. III—IV (см. № 40). Переводъ этихъ текстовъ даетъ уже нѣкоторое представленіе объ этнологической цѣнности содержанія образцовъ алеутскаго фольклора. Въ числѣ алеутскихъ текстовъ находятся также фонографическія записи игровыхъ, [illegible] и другихъ пѣсенъ. Есть хоровыя. У меня имѣется болѣе ста по алеутски [illegible] и напѣтыхъ фонографическихъ валиковъ.

Изданіе всѣхъ алеутскихъ текстовъ съ лингвистическимъ подстрочнымъ переводомъ и объяснительными примѣчаніяи, съ предисловіемъ о методахъ собиранія текстовъ, разсказчикахъ и переводчикахъ и съ заключительной главой, содержащей общую характеристику и сравнительный обзоръ алеутскаго фольклора, можетъ составить 500 — 550 страницъ in quarto = 2 томамъ in 8°, около 30 листовъ въ каждомъ.

Матеріалы по фольклору камчадаловъ состоятъ изъ 60 текстовъ на двухъ нарѣчіяхъ. Камчадальскіе тексты записаны въ селеніяхъ западнаго берега полуострова Камчатки, тамъ, гдѣ еще сохранился въ употребленіи камчадальскій языкъ. Многіе изъ образцовъ камчадальскаго фольклора сначала были записаны на фонографѣ, а потомъ списаны въ тетради при помощи разсказчиковъ и переводчиковъ. Я имѣю 90 валиковъ съ записями для провѣрки списанныхъ съ нихъ камчадальскихъ текстовъ. По содержанію камчадальскій фольклоръ тождественъ съ коряцкимъ. Обработка камчадальскихъ текстовъ, такимъ образомъ, должна подтвердить выводъ, сдѣланный уже мною послѣ обработки коряцкаго фольклора относительно сѣверо-американскаго характера мисовъ крайняго сѣверо-востока Азіи [1]. Изданіе камчадальскихъ текстовъ съ подстрочнымъ переводомъ и объяснительными главами можетъ составить 250—260 страницъ in quarto, или около 30 листовъ in 8°.

Всѣ образцы юкагирскаго фольклора уже мною обработаны. Юкагирскіе тексты, собранные мною въ Сибиряковской экспедиціи, изданы Академіею Наукъ (см. № 13), а тексты, собранные въ Джесупской экспедиціи, обработаны мною и будутъ изданы Американскимъ Музеемъ Естественныхъ Наукъ въ Нью-Іоркѣ (см. № 38). Въ Американскомъ Музеѣ хранятся также фонографическія записи (на валикахъ) юкагирскихъ текстовъ — сказочныхъ и пѣсенныхъ. Особый интересъ представляютъ валики съ записями мотивовъ любовныхъ пѣсенъ обрусѣвшихъ юкагировъ, извѣстныхъ на р. Колымѣ подъ названіемъ «анды́льщины».

Перейду теперь къ лингвистическимъ матеріаламъ.

Изученные мною языки представляютъ для науки языковѣдѣнія интересъ во многихъ отношеніяхъ. Алеуты, камчадалы и юкагиры, по терминологіи Шренка, на основаніи историко-географическихъ соображеній причисляются къ группѣ палеазіатовъ. Языки этихъ народностей мы тоже привыкли объединять въ одну группу на основаніи лингвистическаго признака, который можно было бы назвать отрицательнымъ: по отрывочнымъ и большею частью неправильнымъ записямъ, которыя имѣлись до сихъ поръ по языкамъ палеазіатскимъ, можно было сдѣлать заключеніе, что они ни фонетически, ни морфологически не могутъ быть отнесены къ урало-алтайскимъ языкамъ.

---

[1] Девять образцовъ фольклора камчадаловъ были записаны по русски въ 1901 году на сѣверѣ Камчатки Богоразомъ и предоставлены имъ въ мое распоряженіе для помѣщенія ихъ въ моей работѣ о коряцкомъ фольклорѣ (см. № 28). Нѣсколько пересказовъ камчадальскихъ мисовъ привезены Стеллеромъ и Крашенинниковымъ. Всѣ эти пересказы являются варіантами записанныхъ мною на камчадальскомъ языкѣ текстовъ.

На самомъ дѣлѣ оказалось, что изученные мною три языка, съ одной стороны, значительно между собою отличаются по строенію, а съ другой стороны, они не такъ уже далеко расходятся съ урало-алтайскими языками. Вопросъ о сходствѣ или несходствѣ этихъ языковъ мною тутъ разсматривается не съ лексической стороны, а съ чисто психо-физіологической, т. е. со стороны формъ для выраженія представленій и идей и со стороны механизма и комбинаціи звуковъ. Такъ, напримѣръ, разсматриваемые мною тутъ языки можно назвать, какъ и урало-алтайскіе языки, аглутинативными. Кромѣ того, въ основѣ употребленія гласныхъ мы находимъ тоже ту или другую степень гармонической согласованности. Съ другой же стороны, эти языки имѣютъ много общаго съ языками американскихъ племенъ.

Алеутскій языкъ изученъ мною въ двухъ нарѣчіяхъ — восточномъ и западномъ — и одномъ поднарѣчіи — аткинскомъ. Въ фонетическомъ, морфологическомъ и также — насколько я уже успѣлъ изучить сравнительныя работы — лексическомъ отношеніяхъ алеутскій языкъ оказался нарѣчіемъ эскимосскаго языка. Можно сказать, что въ лингвистическомъ отношеніи алеуты связаны не съ восточной Сибирью, а съ Аляской и приморской полосой Сѣверной Америки вплоть до Гренландіи и Лабрадора включительно. По своему строенію алеутскій языкъ, какъ и другія эскимосскія нарѣчія, принадлежитъ къ полисинтетическимъ языкамъ, но наращеніе грамматическихъ элементовъ при словообразованіи производится въ немъ съ конца основы. Только одна изъ его глагольныхъ формъ образуется при помощи префикса.

Поскольку мои лингвистическіе матеріалы по алеутскому языку уже приведены въ порядокъ, они состоятъ, кромѣ указанныхъ уже текстовъ, изъ карточекъ для словаря (алеутско-русскаго и русско-алеутскаго) и записей для грамматики. Словарныя карточки, числомъ болѣе 3000, составлены мною по записямъ словъ, сдѣланнымъ на Алеутскихъ островахъ, и при помощи извлеченій изъ моихъ текстовъ. Значительная часть карточекъ заключаетъ въ себѣ не отдѣльныя слова, а основы со многими ихъ производными, съ указаніемъ разницы по нарѣчіямъ и ссылками на тексты, гдѣ тѣ или другія формы встрѣчаются. Эта предварительная работа, занявшая у меня уже здѣсь около 6 мѣсяцевъ времени, требуетъ переработки согласно ниже указанному плану и значительнаго пополненія изъ текстовъ. Я затрудняюсь теперь сказать, какое количество печатныхъ листовъ потребуется для изданія алеутскаго словаря.

Матеріалы для составленія грамматики алеутскаго языка состоятъ изъ обширныхъ уже систематизированныхъ записей по фонетикѣ, словопроизводству и синтаксису, съ указаніемъ особенностей по нарѣчіямъ и съ обширною фразеологіею, составленной мной при помощи алеутовъ-переводчиковъ. Фольклорные тексты еще не использованы мною для грамматическихъ примѣровъ [1].

---

[1] Необходимо тутъ замѣтить, что по алеутскому языку уже имѣются работы миссіонера И. Вениаминова, впослѣдствіи митрополита московскаго Иннокентія, а именно: грамматика, небольшой словарь, записи нѣсколькихъ пѣсенъ и переводы Евангелія, богослужебныхъ книгъ и проповѣдей. Передъ своимъ отправленіемъ на Алеутскіе острова я изучилъ

Камчадальскій языкъ, изученный мною въ двухъ нарѣчіяхъ, сохранившихся на западномъ берегу полуострова Камчатки, составляетъ вмѣстѣ съ языками коряцкимъ и чукотскимъ, изслѣдованнымъ В. Г. Богоразомъ, одну родственную группу [1]. Эти три языка, повидимому, произошли изъ одного общаго праязыка. По своей сложности камчадальскій языкъ, вѣроятно, представляетъ наиболѣе древнія формы. Камчадальскій языкъ вмѣстѣ съ полисинтетической тенденціей обнаруживаетъ стремленіе къ весьма сложной инкорпораціи. Камчадальскій глаголъ инкорпорируетъ не только прямой объектъ, какъ это дѣлаетъ одна изъ формъ алеутскихъ глаголовъ, но и косвенный. Кромѣ того, словопроизводство камчадальскаго языка совершается какъ при помощи суффиксовъ, такъ и при помощи префиксовъ.

Матеріалы для камчадальскаго словаря (камчадальско-русскаго и русско-камчадальскаго) состоятъ пока изъ 4000 карточекъ такого же характера, какъ указанныя выше алеутскія словарныя карточки, и тоже подлежатъ переработкѣ и пополненію изъ текстовъ. Составленіе словарныхъ карточекъ по «полевымъ» записямъ заняло у меня не менѣе пяти мѣсяцевъ.

Лингвистическій матеріалъ для составленія камчадальской грамматики имѣется

---

эти работы. Но при изслѣдованіяхъ на мѣстѣ я сначала долженъ былъ отложить въ сторону работы Веніаминова. Онъ не понялъ основъ строенія алеутскаго языка. Мнѣ придется подвергнуть обстоятельной критикѣ его труды по алеутскому языку. Послѣ годового изученія алеутскаго языка я занялся исправленіемъ грамматики и словаря Веніаминова. Независимо отъ другихъ моихъ лингвистическихъ матеріаловъ по алеутскому языку, у меня имѣется нѣсколько объемистыхъ тетрадей по указаннымъ исправленіямъ. Надо сказать, что его переводы съ русскаго на алеутскій правильнѣе, чѣмъ его грамматика; это, я думаю, объясняется вліяніемъ алеутовъ-переводчиковъ. Я, конечно, использую, въ исправленномъ видѣ, лексическій матеріалъ Веніаминова, съ указаніемъ источника.

[1] Предварительныя данныя по фонетикѣ и морфологіи чукотскаго языка изложены В. Г. Богоразомъ въ статьѣ «Образцы матеріаловъ по изученію чукотскаго языка и фольклора» («Извѣстія» Императорской Академіи Наукъ. 1899, мартъ, томъ X, № 3, стр. 269—318. Обширный трудъ Богораза по грамматикѣ чукотскаго языка и объ его отношеніи къ коряцкому и камчадальскому языкамъ печатается и будетъ скоро изданъ на англійскомъ языкѣ Американскимъ Этнологическимъ обществомъ подъ редакціей проф. Боаса.

В. Г. Богоразъ былъ моимъ товарищемъ въ двухъ экспедиціяхъ — Сибиряковской и Джесупской. Въ обѣихъ этихъ экспедиціяхъ мы сами распредѣляли между собою возложенныя на насъ работы. Въ Сибиряковской экспедиціи Богоразъ взялъ на себя изслѣдованіе чукочъ, русскаго населенія на рѣкѣ Колымѣ и ламутовъ къ востоку отъ этой рѣки. Я предпринялъ изученіе юкагировъ, колымскихъ якутовъ и осколковъ другихъ племенъ къ западу отъ р. Колымы до р. Лены. Въ Джесупской экспедиціи Богоразъ главнымъ образомъ долженъ былъ заняться изученіемъ чукочъ Анадырскаго округа и азіатскихъ эскимосовъ, а я—изслѣдованіемъ коряковъ, Гижигинскихъ тунгусовъ и дополнительно колымскихъ юкагировъ. Но скоро я убѣдился, что въ теченіи одного года, которымъ, согласно маршруту, я располагалъ для всесторонняго изслѣдованія коряковъ, я не успѣю надлежащимъ образомъ изучить коряцкій языкъ. Поэтому я предложилъ Богоразу заняться коряцкимъ языкомъ, какъ родственнымъ чукотскому, которымъ онъ тогда уже вполнѣ владѣлъ. Я ознакомился только въ извѣстной степени ознакомился съ коряцкимъ языкомъ и въ своей работѣ о немъ лишь я опубликовалъ только нѣкоторые, записанные мною, тексты заклинаній и мелкихъ (Собранные же мною 130 образцовъ коряцкаго фольклора опубликованы мною въ англійскомъ переводѣ безъ текстовъ (см. № 28). На сѣверѣ Камчатки Богоразъ въ извѣстной степени ознакомился и съ камчадальскимъ языкомъ. Выходъ въ свѣтъ работы Богораза о камчадальскомъ языкѣ дастъ мнѣ возможность сравнительнымъ образомъ обработать свой лингвистическій матеріалъ по камчадальскому языку.

въ такомъ же объемѣ, какъ и матеріалъ для алеутской грамматики, съ обширною фразеологіею и указаніемъ особенностей по нарѣчіямъ, но матеріалъ этотъ не такъ еще систематизированъ, какъ матеріалъ для алеутской грамматики.

Юкагирскій языкъ по своему строенію занимаетъ обособленное отъ другихъ изученныхъ мною языковъ положеніе. Въ немъ отсутствуетъ настоящая инкорпорація глаголовъ и слабо развиты притяжательные суффиксы. Но мы встрѣчаемся въ немъ съ полисинтетическою тенденціею, т. е. со стремленіемъ слова стать предложеніемъ, со слѣдами словопроизводства при помощи префиксовъ и съ различными измѣненіями переходящихъ и непереходящихъ глаголовъ. Это все морфологическія черты, сближающія юкагирскій языкъ съ американскими. Интересно стремленіе языка образовать нѣкоторыя формы внутреннимъ процессомъ слова, т. е. измѣненіемъ основного гласнаго. По юкагирскому языку мной были изучены тѣ два нарѣчія, которыя еще существовали во время моего пребыванія среди юкагировъ.

Матеріалы для составленія словаря (юкагиро-русскаго и русско-юкагирскаго) состоятъ изъ записей около 5000 словъ, но только часть изъ нихъ уже перенесена изъ тетрадей на карточки. Тексты тоже еще не использованы для словарныхъ карточекъ.

По грамматикѣ Верхне-колымскаго нарѣчія юкагирскаго языка мною были опубликованы: разборъ одного текста въ «Извѣстіяхъ» Академіи Наукъ (см. № 11) и краткій опытъ юкагирской грамматики, изданный Академіей Наукъ въ Нью-Іоркѣ и впослѣдствіи переизданный Американскимъ Этнологическимъ обществомъ какъ приложеніе къ его журналу Anthropologist (см. № 26). Но у меня имѣются еще матеріалы для составленія полной грамматики юкагирскаго языка по обоимъ нарѣчіямъ.

Фольклорные и лингвистическіе матеріалы по тремъ указаннымъ языкамъ должны быть обработаны, я полагаю, въ слѣдующемъ порядкѣ.

Прежде всего должны быть обработаны тексты, дана характеристика особенностей того или другого фольклора и сдѣланъ сравнительный обзоръ его отношеній къ американо-азіатскимъ фольклорнымъ цикламъ. Какъ на примѣръ такого обзора, я могу сослаться на свою работу по коряцкому фольклору (см. № 28).

Изданіе словарей должно слѣдовать послѣ текстовъ. Пользуясь лексическимъ матеріаломъ текстовъ, можно исчерпывающимъ образомъ дополнить словарныя карточки.

Грамматики же должны слѣдовать за текстами и словарями. Къ спеціальнымъ грамматическимъ записямъ, сдѣланнымъ на мѣстѣ при изученіи языковъ, тексты прибавятъ синтаксическій матеріалъ, а словари — этимологическій.

Хочу еще сказать нѣсколько словъ о методѣ, которому я полагаю слѣдовать при составленіи словарей и грамматикъ указанныхъ трехъ языковъ.

Дѣло тутъ идетъ не о школьныхъ руководствахъ, а о томъ, чтобы дать лингвистамъ ясное представленіе о средствахъ, употребляемыхъ даннымъ племенемъ для выраженія своихъ мыслей, т. е. о формахъ его рѣчи. Такъ какъ формы рѣчи указанныхъ племенъ значительно отличаются отъ формъ европейскихъ языковъ (древнихъ и новыхъ), то слѣдованіе традиціонному пріему филологовъ — начать этимологическую

часть грамматики съ дѣленія словъ на части рѣчи—только сглаживало бы тѣ рѣзкія морфологическія особенности, которыми эти языки отличаются отъ нашихъ.

Въ изученныхъ мною языкахъ часто нѣтъ формальнаго различія между предметомъ, дѣйствіемъ или опредѣленіемъ. Субстантивное или вербальное значеніе слова опредѣляется синтаксическимъ путемъ или внутреннимъ смысломъ предложенія, т. е. оно зависитъ отъ пониманія, а не отъ формы. Въ процессѣ развитія слова, т. е. процессѣ наращенія побочныхъ идей, точнѣе опредѣляющихъ основную, мы не видимъ строгаго разграниченія между формами измѣненій именъ и глаголовъ. Такъ, имена могутъ соединяться съ идеями о времени (напр. — прежній, теперешній и будущій домъ) или элементами видовыхъ представленій о законченности или незаконченности предмета (напр.—строющійся, готовый и разрушенный домъ), а дѣйствія заключаютъ въ себѣ атрибутивные или другіе элементы, чуждые нашихъ глаголамъ.

Поэтому, прежде чѣмъ говорить о грамматическихъ категоріяхъ, т. е. о частяхъ рѣчи, необходимо представить систему грамматическихъ элементовъ, т. е. суффиксовъ, префиксовъ и инфиксовъ.

Сообразно съ этимъ я думаю, что словарь долженъ состоять изъ основъ расположенныхъ въ алфавитномъ порядкѣ съ указаніемъ при каждой основѣ всѣхъ извѣстныхъ изъ текстовъ и спеціальныхъ записей формъ, произведенныхъ изъ основы при помощи грамматическихъ элементовъ.

Грамматика же, послѣ разсмотрѣнія фонетики, должна въ своей этимологической части прежде всего заняться анализомъ, значеніемъ и способомъ употребленія грамматическихъ элементовъ, которые могутъ, отдѣльно взятые, имѣть и самостоятельное значеніе или играть только служебную роль въ качествѣ частицъ, потерявшихъ самостоятельное значеніе. Послѣ этого только можно заняться грамматическими категоріями и синтаксисомъ.

Составленіе словарей важно во многихъ отношеніяхъ. Обработка лексическихъ матеріаловъ можетъ открыть общность происхожденія тѣхъ или другихъ языковъ или заимствованія словъ изъ чужого, не родственнаго языка. Если, съ одной стороны, фонетическіе и морфологическіе принципы и, съ другой, лексическія основы двухъ языковъ оказываются общими, то можно сказать, что они происходятъ изъ одного праязыка. Такъ, можно считать установленнымъ, на основаніи матеріаловъ, собранныхъ Богоразомъ и мною, что чукотскій, коряцкій и камчадальскій языки развились изъ одного праязыка. Такимъ же образомъ алеутскій языкъ и эскимосскія нарѣчія имѣютъ общее происхожденіе.

Дальнѣйшее сравнительное изученіе лексикологіи этихъ языковъ несомнѣнно также откроетъ заимствованія изъ другихъ языковъ, заимствованія, подвергшіяся полному уподобленію. Изученіе мною, напримѣръ, лексическаго матеріала тундренскаго нарѣчія юкагирскаго языка показало присутствіе въ этомъ нарѣчіи значительнаго количества тунгусскихъ основъ, подчиненныхъ въ своемъ дальнѣйшемъ словопроизводству законамъ грамматики юкагирскаго языка. Такимъ же образомъ оба нарѣчія юкагирскаго языка усвоили много якутскихъ словъ.

Академикъ В. В. Радловъ изъ обзора лексическаго матеріала якутскаго языка пришелъ къ выводу, что въ этомъ съ формальной стороны тюркскомъ языкѣ только одна треть тюркскихъ корней; другая треть—корни монгольскаго, а третья—неизвѣстнаго происхожденія [1]). Очень можетъ быть, что изученіе лексикологіи палеазіатскихъ языковъ укажетъ происхожденіе послѣдней трети якутскихъ корней. Этимъ самымъ былъ бы установленъ фактъ древняго, непосредственнаго устнаго общенія якутовъ съ палеазіатами. При отсутствіи письменности это — единственный путь для смѣшенія языковъ.

Особый интересъ представляетъ ассимилированіе русскихъ словъ изученными мною языками. Въ большинствѣ случаевъ слова эти до такой степени подверглись фонетическимъ и структурнымъ измѣненіямъ, что безъ анализа перехода русскихъ звуковъ въ звуки даннаго языка трудно сразу сказать, что слова эти—русскія.

Не меньшій, если не большій интересъ представляетъ взаимное вліяніе языковъ на общій строй другъ друга. Въ алеутскомъ и камчадальскомъ языкахъ встрѣчаются, можно сказать, двѣ формы рѣчи. Одна — сложная, со стремленіемъ къ полисинтетическимъ оборотамъ; другая — простая, съ раздѣльными, артикуляціонными частями предложенія. Первой формой пользуются, главнымъ образомъ, сказыватели миѳовъ; второй—разговорная рѣчь. Вторая форма, представляя собой уже періодъ вырожденія этихъ языковъ, могла, мнѣ кажется, возникнуть подъ вліяніемъ русскаго языка. При переводахъ русскихъ фразъ послѣднія могли вліять на стиль и синтаксисъ переводовъ. Въ этомъ отношеніи юкагирскій языкъ подвергся еще большему упадку.

Съ другой стороны, въ русскомъ говорѣ обрусѣвшихъ юкагировъ, камчадаловъ или алеутовъ сильно замѣтно вліяніе грамматическихъ формъ инородческихъ языковъ. Я хочу примѣромъ охарактеризовать тенденцію этого вліянія. Когда обрусѣвшая инородка говоритъ «моя пошелъ» вмѣсто «я пошла», то съ вульгарной точки зрѣнія это является смѣшнымъ или забавнымъ коверканіемъ русскаго языка, а между тѣмъ обѣ неправильности имѣютъ, съ точки зрѣнія сравнительной лингвистики, глубокій научный смыслъ. Эта фраза стремится придать русскимъ грамматическимъ формамъ инородческое пониманіе. Первая неправильность является тенденціею замѣнить два отдѣльныхъ слова, для личнаго и притяжательнаго мѣстоименія, однимъ терминомъ. Вторая неправильность устраняетъ родовыя окончанія.

При извѣстныхъ условіяхъ такія неправильности могутъ укрѣпиться въ усвоенномъ языкѣ. Вѣдь отсутствіе родовъ въ англійскомъ языкѣ не мѣшаетъ ясности англійской рѣчи. Но, съ одной стороны, дальнѣйшее вліяніе русскаго языка при помощи школы и болѣе тѣснаго общенія съ русскими, а съ другой — постепенное вымираніе мѣстныхъ нарѣчій въ концѣ концовъ препятствуетъ закрѣпленію неправильныхъ, съ точки зрѣнія психики русскаго языка, измѣненій. Какъ бы то ни было, теперь въ разговорной рѣчи обрусѣвшихъ инородцевъ изъ указанныхъ мною племенъ

[1] Radloff, Dr. W. Die jakutische Sprache in ihrem Verhältnisse zu den Türksprachen (Записки Имп. Академіи Наукъ по Историко-Филологическому Отдѣленію. Томъ VIII, № 7, СПБ. 1908).

встрѣчается масса уклоненій, фонетическихъ и грамматическихъ, весьма интересныхъ для языковѣдѣнія.

Чтобы лучше ознакомиться съ этими уклоненіями, я заставлялъ алеутовъ и камчадаловъ, знающихъ русскую грамоту (среди моихъ юкагирскихъ учителей такихъ грамотныхъ людей не было), дѣлать самостоятельно, безъ моего вмѣшательства, подстрочные русскіе переводы записанныхъ текстовъ. Эти переводы служатъ прекраснымъ матеріаломъ для пониманія, какъ въ языкѣ могутъ образоваться нарѣчія подъ вліяніемъ чужого языка. Съ этой же цѣлью я заставлялъ грамотныхъ камчадаловъ селенія Харьюзово, въ которомъ русскій языкъ уже считается роднымъ, но вмѣстѣ съ тѣмъ жители еще говорятъ по-камчадальски, записывать распространенныя тамъ русскія плясовыя пѣсни. Кромѣ ихъ фонетическихъ и грамматическихъ особенностей, эти записи представляютъ интересъ какъ образцы русскаго фольклора, подвергшіеся измѣненіямъ мѣстнаго творчества. Нѣкоторыя изъ этихъ пѣсенъ съ мотивами записаны на фонографѣ.

Охарактеризовавъ собранные мною лингвистическіе и фольклорные матеріалы въ количественномъ и качественномъ отношеніяхъ и изложивъ свои соображенія о методахъ ихъ обработки, я хочу затронуть еще нѣкоторые другіе существенные пункты, касающіеся этихъ матеріаловъ.

Какъ матеріалы по языковѣдѣнію и народному творчеству русскихъ инородцевъ мои записи должны были бы быть обработаны и изданы въ Россіи. Если сравнить то, что въ послѣдніе годы сдѣлано въ указанныхъ областяхъ англичанами относительно аборигеновъ колоній Британской имперіи и американцами относительно племенъ сѣверной и южной Америки, въ особенности относительно индѣйцевъ Соединенныхъ Штатовъ, съ тѣмъ, что нами сдѣлано по отношенію къ сибирскимъ инородцамъ, то надо будетъ сознаться, что мы не внимательно относимся къ тѣмъ научнымъ задачамъ, которыя намъ поставила исторія.

Все, что дѣлается въ области лингвистики сибирскихъ племенъ, касается главнымъ образомъ языковъ, имѣющихъ практическое значеніе — политическое или коммерческое. Тѣ же языки, которые представляютъ собою одинъ только научный интересъ, какъ форма человѣческой рѣчи вообще, остаются въ пренебреженіи.

Я причисляю алеутскій языкъ къ языкамъ инородцевъ Россіи во первыхъ потому, что въ настоящее время часть алеутовъ живетъ на нашихъ, Командорскихъ островахъ. Во вторыхъ — слава открытія Алеутскихъ острововъ осталась за Россіей и послѣ продажи Аляски, а русское культурное вліяніе на алеутовъ до сихъ поръ сохранилось (я говорю тутъ не о темныхъ сторонахъ русскаго вліянія).

На изученіе языковъ «въ полѣ» и на приведеніе въ порядокъ лингвистическихъ и фольклорныхъ матеріаловъ дома, я потратилъ около десяти лѣтъ. Приводить въ порядокъ эти матеріалы мнѣ дали возможность сбереженія, оставшіяся отъ полученнаго мною содержанія за время, проведенное мною въ двухъ послѣднихъ экспедиціяхъ. Если я теперь не приступлю къ ихъ обработкѣ, то боюсь, что мои труды могутъ пропасть. Дѣло въ томъ, что мнѣ уже 60 лѣтъ. Я могу оставить послѣ себя рукописи

писи, а не пріобрѣтенныя знанія. Моихъ же лингвистическихъ записей никто кромѣ меня не сможетъ обработать. Повтореніе кѣмъ либо другимъ той громадной работы, которую я уже произвелъ, явилось бы вторичной тратой труда и средствъ. Кромѣ того, обстановка и условія, при которыхъ я собиралъ лингвистическіе матеріалы, могутъ не повториться. Наконецъ, языки эти исчезаютъ.

У юкагировъ я былъ въ послѣдній разъ 15 лѣтъ тому назадъ. Съ тѣхъ поръ, по дошедшимъ до меня свѣдѣніямъ, нѣкоторые юкагирскіе роды вымерли, другіе — растворяются среди сосѣднихъ народностей и забываютъ родной языкъ. Камчадальскій языкъ, еще сохранившійся въ нѣсколькихъ селеніяхъ западнаго берега Камчатки, тоже скоро забудется, какъ забылись нарѣчія южной и восточной Камчатки. Алеутскій языкъ отступаетъ передъ натискомъ англійскаго, усваиваемаго молодымъ поколѣніемъ алеутовъ въ американскихъ школахъ. Считаю тутъ нужнымъ также указать на то, что первая часть моихъ матеріаловъ по юкагирскому языку и фольклору — тексты были изданы Академіей Наукъ въ 1900 году. Съ тѣхъ поръ я не имѣлъ возможности обработать, какъ предполагалось по плану, слѣдующихъ двухъ частей — словаря и грамматики, — и изданіе остается до сихъ поръ неоконченнымъ.

Чтобы я былъ въ состояніи посвятить себя обработкѣ указанныхъ матеріаловъ, я долженъ быть матеріально обезпеченъ, хоть въ извѣстной степени. Поэтому я обращаюсь къ Историко-Филологическому Отдѣленію съ просьбой о назначеніи или исходатайствованіи мнѣ пособія въ той формѣ, въ какой Историко-Филологическое Отдѣленіе найдетъ удобнѣе, срокомъ на 5 лѣтъ по 2000 рублей въ годъ. Эта сумма равняется содержанію младшаго этнографа Музея Этнографіи и Антропологіи Академіи Наукъ. При такихъ условіяхъ я былъ бы въ состояніи ежегодно приготовить для печати около 30 листовъ in 8°, что составляетъ въ 5 лѣтъ около 150 печатныхъ листовъ, которые могутъ включить въ себѣ если не всѣ, указанные мною въ запискѣ, матеріалы, то, по крайней мѣрѣ, образцы народнаго творчества (тексты съ переводомъ) алеутовъ и камчадаловъ и словари алеутскаго, камчадальскаго и юкагирскаго языковъ.

Академикъ К. Г. Залеманъ въ извѣстной степени уже знакомъ съ характеромъ моихъ лингвистическихъ и фольклорныхъ матеріаловъ. Три года тому назадъ Карлъ Германовичъ, согласно моей просьбѣ, любезно посѣтилъ меня и ознакомился съ моими рукописями и карточнымъ матеріаломъ.

Въ заключеніе я позволю себѣ выразить надежду, что Историко-Филологическое Отдѣленіе Академіи Наукъ отнесется со вниманіемъ къ изложенному въ настоящей запискѣ.

Вл. Іохельсонъ.

Извѣстія И. А. Н. 1915

## Списокъ напечатанныхъ въ журналахъ ученыхъ обществъ научныхъ работъ и статей В. И. Іохельсона.

1) Обитатели, культура и жизнь въ Якутской области М. Вруцевича. Критическій очеркъ («Этнографическое Обозрѣніе», Москва, 1893, стр. 163—169).

2) Олекминскіе скопцы. Историко-бытовой очеркъ («Живая Старина», вып. III—IV, 1894, стр. 1—37).

3) Замѣтки о населеніи Якутской области въ историко-этнографическомъ отношеніи («Живая Старина», вып. II, 1895, стр. 1—37).

4) Къ вопросу о развитіи земледѣлія въ Якутской области. Изслѣдованіе автора въ качествѣ сотрудника Якутскаго областного статистическаго комитета («Памятная книжка Якутской области», Якутскъ, 1896, стр. 19—114).

5) Населеніе Якутской области (тамъ же, отд. I, стр. 109—151).

6) Къ вопросу объ исчезнувшихъ народностяхъ Колымскаго округа («Извѣстія» В. С. Отд. Имп. Русск. Географич. Общ., 1897, т. XXVIII, № 2, стр. 1—61).

7) Предварительный отчетъ объ изслѣдованіяхъ инородцевъ Колымскаго и Верхоянскаго округовъ въ Сибиряковской экспедиціи (тамъ же, 1898, т. XXX, № 1, стр. 1—52).

8) По рѣкамъ Ясачной и Коркодону. Древній и современный юкагирскій бытъ и письмена («Извѣстія» Имп. Русск. Географич. Общ., 1898, т. XXXIV, вып. 3, стр. 255—290).

9) Очеркъ звѣропромышленности и торговли мѣхами въ Колымскомъ округѣ. СПб. 1898, стр. 1—169.

10) Нѣкоторыя данныя о рыбахъ Колымскаго края («Землевѣдѣніе», Москва, 1898, стр. 1—9).

11) Образцы матеріаловъ по изученію юкагирскаго языка и фольклора, собранныхъ въ Якутской экспедиціи («Извѣстія» Императорской Академіи Наукъ, 1898, сентябрь, т. 9, № 2, стр. 151—177).

12) Бродячіе роды тундры между рѣками Индигиркой и Колымой, ихъ этническій составъ, нарѣчія, бытъ, брачные и иные обычаи и взаимодѣйствіе различныхъ племенныхъ элементовъ («Живая Старина», вып. 1—2, 1900, стр. 1—43).

13) Матеріалы по изученію юкагирскаго языка и фольклора. Часть I. Образцы народной словесности юкагировъ; тексты съ переводомъ (Изданіе Императорской Академіи Наукъ. Спб., 1900, стр. 1—255).

14) Международные конгрессы Американистовъ («Ежегодникъ Русскаго Антропологическаго Общества» при Петроградскомъ Университетѣ, 1903, стр. 1—7).

15) Древнія и современныя подземныя жилища сѣверо-восточной Азіи и сѣверо-западной Америки (тамъ же, стр. 9—48).

16) Объ азіатскихъ и американскихъ элементахъ въ миѳахъ коряковъ («Землевѣдѣніе», Москва, 1904, кн. 3, стр. 33—42).

17) Этнологическія проблемы на сѣверныхъ берегахъ Тихаго Океана («Извѣстія» Имп. Русск. Географич. Общ., т. 43, 1907, стр. 63—92).

18) Изъ писемъ на имя г. секретаря Императорскаго Русскаго Географическаго Общества съ Алеутскихъ острововъ и Камчатки («Извѣстія» Имп. Русск. Географич. Общества, 1909, вып. 9, стр. 613—623 и 1911, вып. 1—3, стр. 97—111).

19) Замѣтки о фонетическихъ и структурныхъ основахъ алеутскаго языка («Извѣстія» Императорской Академіи Наукъ, 1912, № 17, стр. 1031—1046).

20) Магическое бѣгство, какъ общераспространенный сказочно-миѳологическій эпизодъ (Сборн. въ честь 70-лѣтія Д. Н. Анучина. Москва, 1913, стр. 155—166).

21) Бѣлокурые эскимосы и новая экспедиція на полярный сѣверъ Канадскихъ владѣній («Этнографическое Обозрѣніе», Москва, 1913, стр. 236—241).

---

22) Die Jukagiren im äussersten Nordosten Asiens (Jahresbericht der Berne Geographischen Gesellschaft, 1898, Bern, pp. 1—48).

23) Ueber die Sprache und Schrift der Jukagiren (Jahresbericht der Berner Geographischen Gesellschaft, Bern, 1899, pp. 1—15).

24) In Polargegenden (Mutter Erde, Berlin, 1899—1910, 16 Ethnographische Skizzen).

25) The Mythology of the Koryak (American Anthropologist, vol. 6, № 4, 1904, pp. 413—435).

26) Essay on the Grammar of the Yukaghir Language (Annals of the New-York Academy of Sciences, Vol. 16, Part 2, March, 1905, pp. 97—132). Reprinted as Supplement to the American Anthropologist Vol. 7, № 2, 1905, pp. 396—424).

27) Ueber asiatische und amerikanische Elemente in den Mythen der Koriaken (Internationaler Amerikanisten Kongress, 14-te Tagung, Stuttgart, 1904, Band I, pp. 119—127).

28) The Koryak. Religion and Myths (Jesup North Pacific Expedition, Memoir of the American Museum of Natural History, New-York, Vol. VI, Part 1, 1905, pp. 1—383 in 4°).

29) Kumiss Festivals of the Yakut and the Decoration of Kumiss Vessels (Boas Anniversary Volume, New-York, 1906, pp. 257—271).

30) Past and Present subterranean Dwellings of the Tribes of northe-astern Asia and of north-western America (Congres International des Americanistes, XV Session tenue a Quebec en, 1906, T. 2, pp. 115—128).

31) The Koryak. Material Culture and Social Organisation (Jes. N. Pac. Exped., Vol. VI, Part 2, 1908, pp. 383—842 in 4°).

32) Die Riabuschinsky Expedition nach Kamtschatka (Globus, № 14, 1908, pp. 224—225).

33) Some Notes on the Traditions of the Natives of northeastern Siberia about the Mammoth (American Naturalist, New-York, 1909, January, pp. 48—50).

34) The Yukaghir and Yukaghirized Tungus (J. N. P. E., Vol. IX, Part 1. 1910, pp. 1—133 in 4°).

35) The Riabuschinsky Expedition under the auspices of the Imperial Russian Geographical Society (Science, New-York, Febr. 19, 1909, pp. 303—306).

36) The Aleut Language and its Relation to the Eskimo Dialects (International Congress of Americanists, Proceedings of the XVIII Session, London, 1912. Part I, pp. 96—104).

37) Scientific Results of the Ethnological Section of the Riabouschinsky Expedition of the Imperial Russian Geographical Society to the Aleutian Islands and Kamchatka (тамъ же, Part II, pp. 334—343).

---

Печатаются или готовы къ печати:

38) The Yukaghir and yukaghirized Tungus. Religion and Myths (J. N. P. Vol. IX, Part 2).

39) Examples of Materials for the Study of the Aleut Folklore (Handbook of American Indian Languages, Smithsonian Institution, Washington), Texts and translation.

40) Образцы матеріаловъ по изученію фольклора алеутовъ (вольный перевод 6 текстовъ, «Живая Старина», 1913, вып. III—IV).

41) Раскопки на Алеутскихъ островахъ («Труды Камчатской Экспедиціи. Этнологическій Отдѣлъ. Томъ I, Археологія, часть I).

---

II-е приложеніе къ протоколу XI засѣданія Физико-Математическаго Отдѣленія Императорской Академіи Наукъ 23 сентября 1915 года.

# Записка академика Н. Я. Марра о регистраціи какъ вывезенныхъ, такъ и брошенныхъ на мѣстѣ на произволъ судьбы рукописей и древностей занятой нами части Турецкой Арменіи.

Вопросъ, которымъ я вынужденъ по обстоятельствамъ долѣе занять вниманіе Конференціи, связанъ съ чрезвычайно грустнымъ явленіемъ, гибелью многихъ сотенъ, а, можетъ быть, и тысячъ рукописей въ г. Ванѣ и окрестныхъ археологически важныхъ пунктахъ. Въ свое время одному изъ лицъ, располагающихъ нужной для этого для компетенціею, была подана записка, составленная группой ориенталистовъ, и въ ней между прочимъ предуказывалась необходимость заблаговременнаго принятія нѣкоторыхъ мѣръ для охраны археологическихъ цѣнностей и на Кавказскомъ фронтѣ. Потомъ я лично на свой рискъ хотѣлъ предпринять поѣздку въ Ванъ, но получилъ возможность осуществить ее, когда уже началось наше временное отступленіе изъ Вана. Отсутствіе какой бы то ни было организаціи въ интересахъ охраны памятниковъ древности поставило собранія рукописей края въ положеніе полной беззащитности, и рукописи становились достояніемъ всѣхъ, кто только хотѣлъ ихъ взять, но больше всего — невѣжественныхъ хищниковъ.

Мои освѣдомители интересовались почти исключительно армянскими рукописями. Первыя ясныя свѣдѣнія о гибели рукописей я получилъ отъ Самбата Вартановича Теръ-Аветисьяна, хранителя археологическаго отдѣла Кавказскаго Музея, но его свѣдѣнія сводились къ разсказу со словъ Александра Александровича Флоренскаго, очевидца. Только касательно собранія Ахтамарскаго монастыря другой очевидецъ — А. А. Лорисъ-Калантаръ — лично передалъ мнѣ слѣдующее: онъ своевременно предупреждалъ замѣстителя Ахтамарскаго католикоса о необходимости принять мѣры на случай предусматривавшагося отхода нашихъ войскъ. Замѣститель Ахтамарскаго католикоса согласился съ предложеніемъ и обѣщалъ принять мѣры для сохраненія письменныхъ памятниковъ. Онъ же, г. Лорисъ-Калантаръ, обратился къ губернатору Вана, Арраму, но послѣднему, какъ увѣряли меня и другіе, близко знавшіе этого дѣятеля, были совершенно чужды интересы древностей, и объ этомъ онъ мало его занимали. Когда началось отступленіе, первыми бѣжали власти, въ

числѣ ихъ и замѣститель Ахтамарскаго католикоса, о рукописяхъ же онъ и не вспомнилъ. По одной версіи, въ послѣдній моментъ рукописи Ахтамарскаго монастыря были забраны на баржу нашими солдатами, но, когда они подплывали къ берегу, замѣтившій ихъ офицеръ велѣлъ просверлить и пустить ее ко дну. Такъ было разсказано мнѣ со словъ А. А. Флоренскаго, служащаго въ санитарахъ. Очевидецъ происшествія, А. А. Флоренскій, передавалось мнѣ далѣе, попросилъ разрѣшенія взять нѣсколько образчиковъ рукописей на память, что̀ ему и было позволено. По той же первой версіи, армянскія рукописи въ другомъ монастырѣ — Лимѣ — братія успѣла закопать. Вообще нѣкоторую часть рукописей, по этимъ разсказамъ изъ вторыхъ рукъ, нагрузили на арбу и увезли на храненіе въ Эчміадзинъ, но болѣе значительная часть ихъ, при томъ лучшіе экземпляры, остались въ отдѣльныхъ церквахъ города Вана безъ призора и погибли. По словамъ многихъ очевидцевъ, до меня доходившимъ тѣмъ же путемъ, отъ Вана до Битлиса рукописи валялись безъ всякой охраны. Въ рукописяхъ попадались совершенно неизвѣстныя сочиненія, уники. Со словъ очевидца, архитектора Каджазнуни, призатъ-доцентъ Н. Г. Адонцъ сообщилъ мнѣ, что въ одной изъ рукописей близъ Битлиса было налицо описаніе древняго чина коронованія царей и помазанія католикоса [1]. Въ одной церкви г. Флоренскій видѣлъ, какъ мнѣ разсказывали съ его словъ, «груды труповъ и сотни три рукописей».

Я поручилъ С. В. Теръ-Аветисьяну провѣрить сообщенія А. А. Флоренскаго разспросами другихъ очевидцевъ, освѣдомленныхъ о рукописныхъ коллекціяхъ. Письмомъ на армянскомъ языкѣ отъ 7 сентября С. В. Теръ-Аветисьянъ сообщилъ мнѣ:

«Я имѣлъ случай бесѣдовать о послѣднихъ событіяхъ съ другими очевидцами, разсказы которыхъ заслуживаютъ бо̀льшаго довѣрія. Я привожу свѣдѣнія, данныя двумя изъ нихъ. Они въ свою очередь собирали данныя отъ другихъ очевидцевъ. Два свидѣтеля это — Ванскій епархіальный начальникъ архимандритъ Езникъ и художникъ Паносъ Тэрлэмэзянъ, уроженецъ Вана.

«При первомъ нашемъ занятіи Вана, когда по отступленіи турецкихъ войскъ въ Ванъ вступили армянскіе добровольцы и затѣмъ русскія войска, чернь уже успѣла сжечь и разрушить турецкій кварталъ; чего не додѣлала чернь, то восполнили «вооруженные» (զինուորները). Они прежде всего принялись грабить турецкій кварталъ, громили такъ, что даже балки извлекали изъ домовъ. Затѣмъ казаки поднялись на крышу мечети называемой «Хосров-паша» или «Хуршин-Джāми», постройки XIV вѣка, покрытой свинцовыми плитами, сбили ихъ и, принесши на базаръ, продавали армянамъ за копѣйки. По свѣдѣніямъ архимандрита Езника, мечеть «Хуршин-джами» выстроена въ XIV вѣкѣ изъ древняго камня, привезеннаго изъ монастыря Варада. Полъ мечети [, какъ извѣстно,] былъ сложенъ изъ армянскихъ крестныхъ камней

---

[1] По устному сообщенію І. А. Орбели, два списка чина рукоположенія во епископы, помазанія католикоса и коронованія царей имѣлись и въ Ахтамарскомъ монастырѣ. Они хранились въ особомъ сундукѣ въ церкви вмѣстѣ съ Евангеліемъ hЭтума, еще съ Евангеліемъ XI-го вѣка и др. цѣнными вещами.

(хачкар'овъ), на оборотныхъ сторонахъ которыхъ имѣются клинообразныя надписи. Архимандритъ Езникъ изъ кучи развалинъ выдѣлилъ два такихъ камня. Еще раньше, передъ своимъ удаленіемъ изъ Вана, турки предали огню армянскія церкви, многія изъ которыхъ содержали рукописи. При послѣднемъ же нашемъ отступленіи по распоряженію русскихъ властей былъ сожженъ армянскій кварталъ Вана, причемъ церкви были разграблены; однако, по утвержденію архимандрита Езника, часть рукописей, хранившихся въ церквахъ, сейчасъ еще можно спасти отъ гибели, если будутъ вскрыты тайники, въ которыхъ сложены наиболѣе важные списки.

«Что касается монастырей [внѣ города Вана], рукописи и древности имѣлись, по словамъ епархіальнаго начальника (Езника) въ слѣдующихъ изъ нихъ:

«1) въ Варагскомъ монастырѣ. Его сожгли и разграбили турки, но значительная часть рукописей должна въ цѣлости храниться въ тайникѣ;

«2) въ Ахтамарскомъ монастырѣ. Въ немъ имѣлись сотни рукописей. Въ дни нашего отступленія монастырскіе служители сложили рукописи въ лодкѣ и подвезли къ берегу у села Аванцъ. Отсюда незначительная часть была отправлена на Кавказъ [въ Эчміадзинъ?], большинство же осталось или въ лодкѣ или на берегу (касательно этой части, какъ передаютъ, г. Флоренскій разсказывалъ, что ему удалось спасти ее отъ потопленія, извлечь рукописи изъ лодки и свалить на берегъ моря);

«3) въ монастырѣ Лимъ. Часть его церковныхъ предметовъ и десять рукописей доставлены въ Эчміадзинъ. Остальныя рукописи, въ количествѣ приблизительно пятисотъ, оставлены на островѣ;

«4) въ монастырѣ Кытуцъ (*Читиg*)».

«Объ этомъ монастырѣ данныя епархіальнаго начальника (Езника) отрывочныя (*Чдцитцр*), но обстоятельныя свѣдѣнія даетъ художникъ Нанесъ Тэрлемезянъ. Послѣдній день, 22 іюля, онъ жилъ въ монастырѣ Кытуцѣ, занимаясь копированіемъ (*ցшцъцпд* «извлеченіемъ») рисунковъ изъ рукописей. Господинъ Тэрлемезянъ разсказалъ слѣдующее:

«Еще 20 іюля изъ монастыря Кытуца бѣжали монахи, предварительно упрятавъ часть церковныхъ предметовъ и рукописи, но бросивъ безъ призора сотни другихъ рукописей, фирманы, кондаки и другіе предметы. 22 іюля на островъ, гдѣ находится монастырь Кытуцъ, пріѣхалъ г. Флоренскій и предложилъ вручить ему предметы и рукописи монастыря. Я разъяснилъ, что я не настоятель монастыря: я—гость, и безопаснѣе будетъ оставить рукописи на островѣ. Тогда г. Флоренскій взялъ султанскіе фирманы, (католикосскіе) кондаки, «одну, другую» рукопись и съ лодками отправился въ монастырь Лимъ».

«Въ тотъ же день г. Тэрлемезянъ выѣхалъ изъ монастыря Кытуца, оставивъ рукописи на островѣ. Затѣмъ въ пути онъ встрѣтился съ г. Флоренскимъ и узналъ, что г. Флоренскій перерылъ зданія монастыря Лима».

Необходимо было опросить самого г. Флоренскаго. Еще въ Тифлисѣ я освѣдомился, что г. Флоренскій, сдавъ въ Кавказскій Музей кое-что изъ этнографическихъ матеріаловъ и эстампажъ одной халдской клинообразной надписи, съ остальными

ными предметами выѣхалъ въ Москву и Петроградъ. Дней десять тому назадъ ректоръ Университета Э. Д. Гриммъ сообщилъ мнѣ по телефону, что у него сейчасъ освѣдомленный о рукописяхъ и древностяхъ Вана господинъ, въ формѣ санитарнаго чина, который проситъ какой либо бумаги или какого либо порученія на предметъ собиранія древностей въ Ванѣ. Г-нъ Флоренскій (это былъ онъ) былъ направленъ ко мнѣ. На предложенные ему вопросы г. Флоренскій далъ разъясненія, частью въ полномъ противорѣчіи и съ тѣмъ, что другіе разсказывали съ его словъ. Я попросилъ его изложить письменно видѣнное и пережитое имъ въ связи съ рукописями и вообще древностями Вана, монастырей и окрестныхъ археологическихъ пунктовъ. Г-нъ Флоренскій предупредительно далъ еще устно довольно обстоятельныя указанія о вывезенной имъ изъ села Леска или Каладжуха клинообразной надписи (эстампажъ съ нея, сдѣланный художникомъ Келчевскимъ, былъ переданъ мнѣ С. В. Теръ-Аветисьяномъ изъ Кавказскаго Музея въ Тифлисѣ: это маленькая, но весьма любопытная надпись царя Аргиштія готовится мною къ изданію); еще тогда онъ же, г. Флоренскій, передалъ мнѣ одинъ пергаментный листъ изъ армянской рукописи лапидарнаго письма (печатается мною въ «Христіанскомъ Востокѣ», т. IV, вып. 2-й) и просилъ меня сдѣлать заявленіе, что «если Академія находитъ нужнымъ, онъ готовъ принести ей въ даръ забранныя имъ въ Битлисѣ арабскія и вообще мусульманскія рукописи, хранящіяся у него въ Тифлисѣ». 20 сентября я получилъ отъ него слѣдующую записку по почтѣ изъ Москвы:

«Глубокоуважаемый Николай Яковлевичъ!

«Вы просили меня сообщить Вамъ всѣ извѣстные мнѣ факты объ уничтоженіи историческихъ памятниковъ Ванскаго вилайэта. Съ удовольствіемъ сообщу Вамъ все, что знаю, но долженъ оговориться, что свѣдѣнія мои не полны, а еще больше не точны. Ванская эпопея кончилась такъ трагично, что трудно разобраться во всѣхъ творившихся на моихъ глазахъ ужасахъ. Кто расхитилъ Ванскій вилайэтъ? Турки, курды, мы, армяне — послѣдніе больше всего, какъ наиболѣе озлобленные съ одной стороны и знающіе денежную стоимость археологическихъ предметовъ — съ другой. Начну свой разсказъ съ с. Бергри (Бегри-кала на пятиверсткѣ). По направленію къ Вану, верстахъ въ $1\frac{1}{2}$ отъ селенія находятся два кладбища—справа мусульманское, слѣва, за рѣчкой — армянское. На первомъ разрушено все, что можно было разрушить. Особенно пострадалъ мавзолей. Говорятъ, что это дѣло рукъ добровольцевъ, но съ такимъ же успѣхомъ могли тутъ подвизаться жители армяне или даже [illegible] солдаты, всюду ищущіе кладовъ. На армянскомъ кладбищѣ я замѣтилъ 4 вросшіе въ землю плиты съ клинописью; по словамъ бывшаго тутъ пастуха-армянина, [illegible] 4 камня были взяты съ кладбища монахомъ изъ Эчміадзина такъ же, какъ и 2 [illegible] находившіеся въ близлежащей церкви (надо замѣтить, что во многихъ [illegible] церквахъ встрѣчаются клинописные памятники — населеніе ихъ чтитъ какъ [illegible] предковъ). Кто былъ монахъ изъ Эчміадзина и сколько именно онъ увезъ, [illegible] трудно, такъ какъ населеніе никогда не даетъ вѣрныхъ свѣдѣній.

Переходя дальше, къ берегу Ванскаго озера, отмѣчу сел. Гилли — здѣсь въ стѣнѣ сожженной курдами церкви имѣется разбитая клинопись и валяются обрывки рукописей и миніатюръ, настолько сильно пострадавшихъ отъ дождя, что я не нашелъ нужнымъ ихъ собирать. Что касается города Вана, то здѣсь всѣ мусульманскіе памятники разрушены армянами. Могилы осквернены, мечети обращены въ клозеты, обрывками рукописей усѣяны улицы стараго города. Говоря по правдѣ уничтожено все, что можно было уничтожить. На моихъ глазахъ мечеть «Хосров-паша», облицованная внутри чудными изразцами, была ободрана жителями Вана. Могила строителя мечети обращена въ клозетъ и вскрыта, памятники всѣ разбиты. Несмотря на то, что я два раза просилъ «губернатора» Вана Арама принять какія нибудь мѣры къ охранѣ мечети, никакихъ мѣръ принято не было и скоро отъ облицовки мечети не осталось ничего. Черезъ нѣкоторое время, когда я рѣшилъ воспроизвести узоръ изразцовъ на бумагѣ, мнѣ не удалось найти въ мечети сколько нибудь цѣлыхъ осколковъ. Послѣ долгихъ поисковъ удалось найти нѣсколько кусковъ у лавочника. За кусокъ мнѣ пришлось уплатить по 2 рубля. Куски эти вмѣстѣ съ возстановленнымъ на бумагѣ узоромъ находятся въ настоящее время у меня въ Тифлисѣ. Еще больше не повезло мечети въ дальнѣйшемъ, когда пріѣзжій изъ Россіи армянскій епископъ (архимандритъ?) началъ вынимать изъ мечети камни съ крестами и клинописью, служившіе поломъ вестибюлю мечети. Камни эти вывезти, очевидно, не сумѣли, и въ послѣдній разъ я видѣлъ ихъ по срединѣ двора мечети. Переходя къ Ванской крѣпости, я долженъ замѣтить, что входъ въ нее былъ запрещенъ |, нельзя было входить| безъ письменнаго разрѣшенія коменданта, что̀ сохранило на мѣстахъ многочисленные камни съ клинописью. Сколько мнѣ извѣстно, охрана крѣпости — личная инициатива генерала Николаева. Къ сожалѣнію, до занятія Вана русскими войсками, въ крѣпости хозяйничали дружинники и жители Вана, изодравшіе всѣ рукописи въ цитадели.

«Въ центральной части крѣпости находится небольшое огороженное рѣшеткой помѣщеніе — въ немъ особенно много рукописей. Отсюда происходитъ видѣнный Вами обрывокъ Корана [1]. Въ этомъ же помѣщеніи находится осквернепная могила и валяются загаженныя человѣческія кости — при детальномъ разсмотрѣніи оказалось, что тутъ двѣ могилы, одна надъ другой. Въ нижней я нашелъ 2 шлема стальные съ золотомъ [2]. Одинъ съ арабскими надписями, другой съ портретами героевъ въ античныхъ уборахъ (римскій?). Шлемы и копье были взяты мной и пропали вмѣстѣ со всѣми моими вещами во время отступленія. Въ Ванѣ мнѣ приносили много интересныхъ вещей, но купить ничего не удалось изъ-за очень высокихъ цѣнъ. Изъ нихъ памятны рукописное пергаментное Евангеліе, принадлежавшее царю Левону (Гетуму) съ массой великолѣпныхъ миніатюръ, и бронзовая статуэтка сидящей женщины вавилонскаго

---

[1] Мнѣ были показаны листа два текста изъ Корана новаго письма на бумагѣ, но съ богатой орнаментаціею. Н. М.

[2] При предварительномъ устномъ изложеніи г. Флоренскій говорилъ о двухъ шлемахъ «желѣзныхъ съ золотомъ». Н. М.

или мѣстнаго халдскаго типа. Вещица эта представляется мнѣ шедевромъ техники и искусства. Кромѣ этого приносили еще довольно много бронзовыхъ вещицъ и рукописей армянскихъ и арабскихъ. Въ скоромъ времени мнѣ удалось посѣтить монастырь Варагъ; здѣсь я засталъ полный разгромъ: не сохранилось ничего, кромѣ многочисленныхъ клинописей. Библіотеку и церковную утварь, по словамъ монаховъ, уничтожили турки, но мнѣ пришлось слышать и другую версію—говорятъ, что монахи *успѣли все спрятать.* Откровенно говоря, меня мало интересовали всѣ эти вашскія дрязги — всѣ въ чемъ то другъ друга обвиняютъ и интригуютъ безъ конца.

«Дальнѣйшій путь нашего отряда лежалъ на Битлисъ, куда мы и двинулись со 2-й Забайкальской бригадой. По дорогѣ все то же—уничтожено, загажено съ какимъ то страннымъ озлобленіемъ. Особенно пострадала мечеть близъ Вастана (кажется Паршенская?).

«Въ Зеванѣ мнѣ воочію пришлось убѣдиться въ томъ, что дружинники, какъ и всѣ остальные, могутъ совершенно безсмысленно уничтожать вещи. Тутъ находился домъ шейха съ большой библіотекой — она была сожжена. Въ Зеванѣ же была разрыта могила святого — никто кромѣ дружинниковъ или нашихъ солдатъ сдѣлать это не могъ. Думаю, что первые болѣе повинны, чѣмъ вторые, но утверждать ничего не берусь. Сколько могъ замѣтить, только одинъ Андраникъ всячески старался сдержать дружинниковъ.

«Вскорѣ изъ Зевана я былъ отозванъ по дѣламъ службы обратно въ Ванъ. По дорогѣ въ сел. Пелу, разореномъ турками, замѣтилъ церковь, вокругъ которой валялась масса изодранныхъ рукописей и особенно миніатюръ — все, что можно было собрать, я собралъ и отправилъ въ Тифлисъ съ моимъ товарищемъ Владиміромъ Николаевичемъ Ефремовымъ (Петроградъ, Греческій пр., № 8, кв. 33). Недѣли три тому назадъ всѣ книги, мною привезенныя оттуда, переданы мною Тифлисскому городскому головѣ А. П. Хатисову для передачи въ Эчміадзинъ. Миніатюры же, числомъ около 30, находятся въ Этнографическомъ Музеѣ Императора Александра III, вмѣстѣ съ небольшой этнографической коллекціей. Характерно все то, что изъ книгъ выдраны пергаментные листы — по словамъ очевидцевъ, это дѣло рукъ того же монаха, собирателя старины.

«Поселившись въ Ванѣ, я довольно часто предпринималъ поѣздки въ окружныя села за ячменемъ, сѣномъ и т. д. Въ одну изъ такихъ поѣздокъ мнѣ удалось достать извѣстную Вамъ клинопись изъ сел. Лески (Каладжухъ). Въ это же время я просилъ Арама предпринять что нибудь для защиты древностей и, конечно, безрезультатно. Въ день нашего отступленія изъ Вана я съ двумя офицерами обошли въ послѣдній разъ Ванъ и нашли двери церкви Сурп-Ногосъ взломанными (въ нее, какъ это ни странно, хранились товары, а потому доступъ въ нее до этого времени былъ закрытъ). Въ церкви оказался отчаянный хаосъ изъ всякихъ вещей, но рукописей мы долго не находили. Въ концѣ концовъ нашли какую-то дверь, вскрыли ее въ отсутствіи зашедшаго сюда Арама и нашли груды рукописей въ странныхъ чемоданахъ. Я нѣсколько разъ просилъ Арама вывезти все это сейчасъ же, но онъ

вилъ въ церкви своего человѣка и просилъ насъ подождать, пока онъ вернется. Прождавъ часа три, мы рѣшили, что онъ не вернется и, оставивъ рукописи на попеченіи этого человѣка, ушли въ свой лагерь. О дальнѣйшей судьбѣ рукописей церкви Сури-Погосъ мнѣ ничего не извѣстно. Въ виду того, что при отступленіи на произволъ судьбы осталось много неимущихъ женщинъ и дѣтей, я остался съ ними въ Ванѣ и вечеромъ того же дня двинулся съ ними пѣшкомъ въ Аванцъ, гдѣ выпросилъ баржу. Тутъ же на пристани стояла баржа съ имуществомъ Ахтамарскаго монастыря и патронами. Охранявшіе все это добровольцы Саркисъ [1] (дружины Андраника) и Арменакъ (дружины Амазаспа) начали усиленно просить взять ихъ и имущество на свою баржу, такъ какъ распоряженіемъ военныхъ властей всѣ оставшіяся въ Аванцѣ барки, въ томъ числѣ и нагруженныя имуществомъ [и рукописями Ахтамарскаго монастыря], были предназначены къ потопленію. Послѣ нѣкоторыхъ колебаній я согласился на это, хотя и чувствовалъ, какъ опасно касаться вещей армянской церкви. Вещи эти въ присутствіи добровольцевъ и всѣхъ бѣженцевъ были нагружены на баржу. Странствованіе по озеру съ безтолковыми бѣженцами на неповинующейся и перегруженной баржѣ подъ орудійнымъ турецкимъ обстрѣломъ (въ концѣ)—сплошной ужасъ, и я почти не помню деталей. Говоря откровенно, не имѣя передъ собой карты, я не могу вспомнить, который изъ монастырей Лимъ, который Кытунь-анабадъ? Въ одномъ изъ нихъ все было въ порядкѣ—тамъ еще находился старый монахъ съ причетникомъ. Монахъ то просилъ насъ взять вещи съ собой, то самъ хотѣлъ оставаться. Я настоялъ, чтобы онъ ѣхалъ съ нами, а взять съ собой согласился только турецкіе фирманы и кондаки, какъ утверждающіе права монастыря и болѣе портативные.

«Всѣ вещи этого монастыря въ полной сохранности, не исключая и библіотеки, закрытой въ стеклянныхъ шкапахъ. Что касается другого монастыря, то въ немъ рукописей я не видѣлъ, но въ церкви засталъ полный разгромъ — впечатлѣніе было такое, что кто то пытался собрать все въ узлы, но потомъ побросалъ. Тутъ меня поразилъ цѣлый складъ нива въ церкви — иногда и въ трагическіе моменты бываетъ смѣшно. Въ этомъ монастырѣ мною было взято серебряное кадило и присоединено къ остальнымъ вещамъ.

По пріѣздѣ на сѣверо-восточный берегъ озера, я со своими санитарами (Саркисомъ Геворкьянцемъ и Корнеліусомъ Гильзбрехтъ) и дружинниками упаковали всѣ церковныя вещи въ нарусъ баржи и все это навьючили на буйволовъ, тутъ же пойманныхъ. Два узла съ вещами я далъ священнику, котораго посадилъ на бѣженскую арбу, самъ же взялъ Евангеліе и 2 креста. Буйволы, въ сопровожденіи добровольцевъ [2] были мною направлены по дорогѣ въ Бергри съ наказомъ свернуть въ случаѣ чего въ Перію [3]. Самъ же я взялъ двухъ дѣтишекъ, то же сдѣлали санитары, и

---

[1] «Онъ же Кери», какъ сообщилъ мнѣ устно г. Флоренскій. Н. М.

[2] «Саркиса или Кери изъ дружины Андраника и Арменака изъ дружины Амазаспа», какъ было указано мнѣ г. Флоренскимъ еще при устномъ сообщеніи. Н. М.

[3] «Для доставки въ дальнѣйшемъ въ Эчміадзинъ», какъ устно пояснилъ мнѣ самъ г. Флоренскій. Н. М.

мы съ бѣженцами пѣшкомъ направились къ Бергри. Нѣтъ нужды описать всѣ ужасы нашей дороги — мы голодали, были подъ обстрѣломъ, но доставили дѣтишекъ до Суци-су, а одного ребенка и сестру его, жительницу Вана, Аракси Читаджьянъ, и до Тифлиса. Здѣсь мнѣ приказали везти кресты и Евангеліе графинѣ Воронцовой въ Боржомъ, что̀ я и выполнилъ. Вещи эти переданы графиней епископу Месропу. О судьбѣ ахтамарскихъ вещей, а также и моего хурджина съ вещами, порученныхъ добровольцамъ, я ничего не знаю[1]. Скажу одно: вмѣсто благодарности въ армянскомъ духовенствѣ я встрѣтилъ только неприличныя подозрѣнія. Не знаю, то ли, что было Вамъ нужно, сообщилъ я Вамъ, глубокоуважаемый Николай Яковлевичъ. Многое могъ бы дополнить мой товарищъ Владиміръ Николаевичъ Ефремовъ, находящійся сейчасъ въ Петроградѣ. Въ случаѣ, если могу быть чѣмъ нибудь полезнымъ, убѣдительно прошу обратиться ко мнѣ. Очень интересные снимки есть у студента четвертаго передового отряда Краснаго Креста Парутчикова — ихъ можно достать черезъ главноуполномоченнаго Голубева (очень прошу Васъ въ случаѣ, если Вы будете выписывать снимки, выписать ихъ и для меня въ двойныхъ экземплярахъ. Я собираюсь писать статью о Ванѣ. Очень извиняюсь, что затрудняю Васъ). Мой адресъ: Москва, Долгій пер., № 12. Александру Александровичу Флоренскому.

Всегда готовый къ услугамъ А. Флоренскій.

«P. S. Для полноты свѣдѣній могу сообщить, что одно рукописное Евангеліе, купленное мною у бѣженца, пожертвовано мною Московской армянской церкви для возвращенія его по мѣсту принадлежности или оставленія въ Москвѣ. Если я что и упустилъ, то только незначительныя мелочи — это все, что могу вспомнить (прошу извинить меня за неразборчивый почеркъ и не литературность письма)».

Отстраняя вовсе вопросъ о томъ, кто въ дѣйствительности является виновникомъ разгрома и гибели рукописей на Кавказскомъ фронтѣ, кому мы обязаны отсутствіемъ какой либо организаціи для ихъ охраны, мы сейчасъ находимся передъ двумя воюющими сторонами одного и того же печальнаго факта. Одна сторона то, что въ XX вѣкѣ въ различныя учрежденія растаскиваются добытыя совершенно хищнически части, иногда обрывки, иногда вырванныя изъ неоцѣнимыхъ рукописей варварами-любителями миніатюры исторически образовавшихся собраній монастырей и церквей; эти собранія составлялись въ продолженіи вѣковъ изъ того, что сохранилось послѣ разгрома Арменіи Тамерланомъ и необходимо сейчасъ же позаботиться о регистраціи спасенныхъ, но имѣющихъ потерять цѣнность отъ расчлененія собраній или ихъ частей.

Посему прежде всего прошу Конференцію обратиться къ слѣдующимъ лицамъ и учрежденіямъ съ вопросами и просьбою, вытекающими изъ имѣющихся у насъ матеріаловъ: 1) просить администрацію Музея Александра III, не можетъ ли она дать свѣдѣнія о миніатюрахъ (около 30) и древностяхъ, доставленныхъ г. Флоренскимъ съ Кавказскаго фронта, хотя бы простого ихъ списка; 2) предложить Владиміру

---

[1] Въ числѣ вещей въ хурджинѣ, по устному мнѣ сообщенію г. Флоренскаго, имѣлись два упомянутыхъ шлема. Н. М.

Николаевичу Ефремову дать свѣдѣнія о рукописяхъ и миніатюрахъ изъ сел. Нелу, переданныхъ ему его товарищемъ г. Флоренскимъ и, если можно, представить ихъ въ Академію для составленія описи; 3) просить Тифлисскаго городского голову А. И. Хатисова, не можетъ ли онъ дать свѣдѣнія о «книгахъ» съ Кавказскаго фронта, переданныхъ ему г. Флоренскимъ, кому онѣ переданы и сколько ихъ было, а, если есть возможность, и списокъ; 4) просить епископа Месропа, магистра армянской словесности, начальника грузино-имеретинской армянской епархіи, дать списокъ археологическихъ предметовъ и рукописей (армянскихъ, грузинскихъ и вообще восточныхъ) съ Кавказскаго фронта, перешедшихъ въ его руки для отправки въ Эчміадзинъ или на храненіе отъ г-на ли Флоренскаго, или отъ другихъ лицъ непосредственно или черезъ иное лицо; 5) обратиться къ его святѣйшеству католикосу всѣхъ армянъ Георгу V съ просьбой сдѣлать распоряженіе, чтобы библіотекарь монастырской библіотеки и вѣдающіе монастырской ризницею или музеемъ освѣдомили Академію въ цѣляхъ научной регистраціи о поступившихъ съ Кавказскаго фронта рукописяхъ и древностяхъ, въ частности о томъ, прибыли ли для сдачи въ монастырь а) арба съ рукописями, происходящими изъ монастыря Ахтамара, б) вьюки рукописей и древностей, направленные г. Флоренскимъ съ Ванскаго озера черезъ Персію на буйволахъ, а равно отъ другихъ лицъ, и нельзя ли дать ихъ перечень съ краткимъ описаніемъ рукописей и съ указаніемъ вырванныхъ изъ нихъ листовъ текста или миніатюръ; 6) запросить священника Московской армянской церкви, не можетъ ли онъ дать свѣдѣнія съ краткимъ описаніемъ о рукописномъ Евангеліи съ Кавказскаго фронта, пожертвованномъ Московской церкви г. Флоренскимъ; 7) просить главноуполномоченнаго Голубева оказать содѣйствіе въ полученіи отъ студента Парутчикова, работающаго въ четвертомъ передовомъ отрядѣ Краснаго Креста, фотографическихъ снимковъ древностей или археологическихъ пунктовъ съ Кавказскаго фронта, а равно, если они имѣются у названнаго студента и свѣдѣнія о нихъ, и 8) наконецъ, просить самого А. А. Флоренскаго предоставить для регистраціи собранные имъ матеріалы (фрагменты, чертежи, записи, снимки орнаментаціи мечети Хосрова-паши) и въ то же время увѣдомить его, что Академія съ благодарностью приметъ предлагаемыя ей въ даръ забранныя имъ въ Битлисѣ арабскія и вообще мусульманскія рукописи.

Другая сторона—это необходимая сейчасъ регистрація разсѣянныхъ по занятой нами снова части Турецкой Арменіи, особенно же Вана, рукописей и древностей, въ числѣ ихъ и клинообразныхъ надписей. Я лично, къ сожалѣнію, лишенъ возможности ѣхать. Послѣ долгихъ размышленій, я остановился на С. В. Теръ-Аветисьянѣ, который можетъ быть командированъ въ Ванъ для исполненія указанной задачи по программѣ, данной мною.

---

## XII засѣданіе, 7 октября 1915 года.

Переводчикъ Штаба Кавказской арміи кол. асс. Максимовъ письмомъ отъ 29 сентября за № 191 сообщилъ:

«У подножія скалистой горы «Языль Ташъ», въ часѣ ѣзды отъ сел. Эшакъ-Эйлясъ, приблизительно въ 200 верстахъ на востокъ отъ Эрзерума, на отвѣсной скалѣ выбита клинописная надпись въ 36 строкъ, площадью около квадратной сажени.

«Препровождая при семъ фотографическій снимокъ съ означенной надписи, покорнѣйше прошу сообщить мнѣ, надо ли присылать точную копію этой надписи».

За Непремѣннаго Секретаря академикъ М. А. Дьяконовъ доложилъ, что фотографія находится у академика Н. Я. Марра.

Положено благодарить г. Максимова за присылку фотографіи, просить прислать точную копію надписи и, если представится возможность, сдѣлать снимокъ телеобъективомъ.

Капитолина Васильевна Юрганова-Вяткина (В. О., 13 лин., 20, кв. 31) принесла въ даръ Академіи 9 монгольскихъ рукописей.

Положено благодарить жертвовательницу, а рукописи передать въ Азіатскій Музей.

Академикъ Н. К. Коковцовъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» работу Б. А. Тураева «Египтологическія замѣтки. VIII—XI» (B. A. Turaev. Notes égyptologiques. VIII—XI).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ Н. Я. Марръ читалъ:

«І. А. Кипшидзе закончилъ подготовку порученнаго ему Академіею, постановленіемъ отъ 18 ноября 1912 г., критическаго изданія грузинскаго словаря Савы-Сулхана Орбеліани. Текстъ для этого изданія, предпринятаго нами въ ряду другихъ подготовительныхъ работъ по составленію академическаго грузинскаго словаря, установленъ на основаніи всѣхъ основныхъ списковъ, хранящихся въ Петроградскихъ и Тифлисскихъ библіотекахъ и выдѣленныхъ изъ многихъ десятковъ рукописей. Готовый къ изданію текстъ съ разночтеніями, написанный на листикахъ, представитъ 30 печатныхъ листовъ въ два столбца того приблизительно формата in-8°, въ какомъ былъ набранъ пробный листъ по постановленію Конференціи отъ 29 января 1914 г. Предлагая въ настоящее время трудъ для напечатанія въ количествѣ 1200 экземпляровъ, прошу Конференцію разрѣшить сдавать матеріалъ въ Типографію по частямъ, по мѣрѣ печатанія (сейчасъ представляется часть на букву «а»), и предложить управляющему Типографіею заготовить условные знаки, употребляемые лексикографомъ Орбеліани для обозначенія тѣхъ или иныхъ категорій словъ».

Разрѣшено печатать трудъ І. А. Кипшидзе по мѣрѣ подготовки къ печати, включивъ его въ смѣту изданій на 1916 годъ, предложивъ Управляющему Типографіей заготовить условные знаки, согласно указанію академика Н. Я. Марра, а о количествѣ экземпляровъ представить на рѣшеніе ближайшаго Общаго Собранія.

Отъ имени академика С. Ѳ. Ольденбурга представленъ «Протоколъ Русскаго Комитета для изученія Средней и Восточной Азіи за 1915 годъ, № IV».

Положено передать въ Азіатскій Музей.

Академикъ Н. Я. Марръ читалъ:

«Получены мною отъ протоіерея Гюта Аганянца пять пачекъ рукописнаго труда вардапета Гевонда Фиргалэмяна Тосбца, члена братіи нынѣ разрушеннаго Варагскаго монастыря, каковой трудъ посвященъ описанію монастырей, церковныхъ древностей и церковно-просвѣтительныхъ учрежденій преимущественно Вана и группирующихся около него археологически важныхъ пунктовъ, но также и иныхъ армянскихъ центровъ, особенно же армянскихъ колоній въ малоазіатскихъ частяхъ Турціи. Это въ большинствѣ не описаніе, а подготовка къ нему матеріаловъ въ видѣ записей, надписей, житій, лѣтописныхъ данныхъ и т. п. въ извлеченіяхъ изъ мѣстныхъ рукописей и другихъ памятниковъ.

«І-я пачка. Одна тетрадь въ 347 страницъ съ 1094 номерами выписокъ рукописныхъ записей и лѣтописныхъ сообщеній отъ 1466 г. до 1865 г. Начало этого труда подъ заглавіемъ *Նոտարք հայոց* было напечатано въ Константинополѣ въ 80 годахъ. Оно, начинаясь 1343 г., кончалось 1467 г. Наша рукопись — непосредственное, не появлявшееся въ печати продолженіе названнаго изданія. Въ ней не только записи, но и житія въ извлеченіяхъ изъ рукописей, какъ, напримѣръ, Григорія Татевца (№ 870), подвижника Малакіи изъ Крыма (№ 865). Какъ событія, такъ и записи расположены хронологически. Древнѣйшая эпоха, освѣщаемая матеріалами интересна какъ время замиранія Арменіи при монголахъ и мѣстныхъ мелкихъ мусульманскихъ властителяхъ. Въ нихъ же находитъ яркое реалистическое освѣщеніе исторія угнетенія южныхъ армянъ мусульманами, преимущественно турками, и ихъ эмиграціи. Есть рѣдкія лишь свидѣтельства о сѣверныхъ армянахъ (1473, 1474 гг.). Исторія періодически производившейся рѣзни армянъ съ XV вѣка здѣсь найдетъ даты для своихъ страницъ. Но съ ними переплетаются данныя о строительствѣ, не прекращавшемся до послѣдней минуты, о возобновленіяхъ церквей, напримѣръ, св. Симеона въ селеніи Белу (*Բելու գիւղ*) въ 1667 г. (№ 906). Сейчасъ не имѣю возможности остановиться на разностороннемъ лингвистическомъ, историко-литературномъ и историко-культурномъ интересѣ, представляемомъ рукописью. Изъ матеріаловъ по исторіи ремеслъ у армянъ обращаетъ на себя вниманіе № 906, гдѣ имѣется свѣдѣніе о трактатѣ касательно драгоцѣнныхъ камней и ихъ качествъ, составленномъ Берійскимъ (Амиденимъ) священникомъ Саргисомъ, «по ремеслу ювелиромъ».

«ІІ-я пачка. Всего въ 17 страницъ, представляетъ извлеченія изъ житій святыхъ и мучениковъ въ Арменіи, интересныя какъ версіи.

«III-я пачка. Содержитъ описаніе церквей съ весьма любопытными наблюденіями объ особенностяхъ построекъ, о постройкахъ въ XVII вѣкѣ и разрушеніяхъ, исключительныя по значенію свѣдѣнія о разселеніи армянъ по Турціи, такъ, напримѣръ, о первомъ появленіи армянъ въ Самсунѣ, сколько домовъ ихъ было въ моментъ описанія, откуда и какъ они переселились, съ подробными датами (стр. 96), вообще описаніе колоній и селъ съ данными объ экономическомъ состояніи населенія. И здѣсь не опущены историко-литературныя свѣдѣнія. Между прочимъ изъ армянской Библіи Гуйнера Ерицанца 1297 г., хранящейся въ церкви св. Георгія въ Евдокіи, дана выписка, исправляющая и дополняющая свѣдѣніе, напечатанное въ книгѣ о переводныхъ памятникахъ мхитариста Зарбаналяна (стр. 136) и повторенное архимандритомъ, нынѣ епископомъ Месропомъ въ его диссертаціи «Исторія перевода Библіи на армянскій языкъ» (стр. 119).

«IV-я пачка, 21 тетрадь. Изъ нихъ—пять тетрадокъ (84 стр.) записей, собранныхъ вардапетомъ Арсеномъ Тохмакяномъ; въ числѣ ихъ извлеченія изъ рукописей церквей Муша, равно церквей Ерзынки, Баберда и другихъ съ близлежащими монастырями.

«Двѣ тетрадки (36 стр.) записей изъ армянскихъ рукописей Мокской страны

«Девять тетрадокъ (всего 192 стр.). Извлеченія историческихъ данныхъ о различныхъ мученикахъ, подвижникахъ и выдающихся дѣятеляхъ за время отъ 552 г. по 1533 г., съ указаніемъ, какъ обыкновенно и въ другихъ случаяхъ, гдѣ, когда, изъ какой рукописи сдѣлано извлеченіе, иногда весьма пространное, всегда содержательное.

«Пять тетрадокъ (102 стр.). Извлеченія изъ различныхъ рукописей Арменіи, иногда цѣнныя житія извѣстныхъ дѣятелей армянской церкви.

«V-я пачка изъ трехъ тетрадей, въ общемъ 243 страницы. Статистическія данныя по Ванской епархіи со свѣдѣніями объ ея монастыряхъ, церквахъ, школахъ и т. п., а также свѣдѣнія о рукописяхъ. Даже когда свѣдѣнія эти печатались, предлагаемый матеріалъ отнюдь не теряетъ значенія, а иногда онъ все-таки представляетъ исключительный интересъ, такъ какъ, напримѣръ, въ одной изъ описываемыхъ тетрадокъ пятой пачки приводятся особо тѣ части свѣдѣній, строки или отрывки, которые были зачеркнуты турецкимъ цензоромъ и въ своемъ мѣстѣ въ печать не попали. Въ числѣ такихъ матеріаловъ имѣемъ «**Слова** священника Авраама въ стихахъ объ 1463 г. о взятіи Константинополя турками» (ср. К. П[атканянъ], *Истор.* [illegible] 1884, стр. 59—64).

«За весь этотъ матеріалъ, въ пяти пачкахъ, преимущественно по бывшей Турецкой Арменіи, для насъ теперь представляющей по многимъ причинамъ громадный интересъ, протоіерей Гютъ Аганянцъ проситъ 300 рублей. Я предлагаю сдѣлать это пріобрѣтеніе».

**Положено пріобрѣсти.**

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# Василій Ивановичъ Покровскій.

## Некрологъ.

(Читанъ въ засѣданіи Историко-Филологическаго Отдѣленія 28 октября 1915 г. академикомъ **М. М. Ковалевскимъ**).

Покойный В. И. Покровскій у насъ одинъ изъ творцовъ земской статистики. Въ другой странѣ, напр., въ Англіи, этого было бы достаточно, чтобы обезпечить ему вѣковую извѣстность. И не будучи англичанами, всѣ тѣ изъ насъ, кто занимался или занимается исторіей землевладѣнія въ Англіи, съ благодарностью вспоминаютъ имена Синклера или Маршала, которые въ концѣ VIII и въ началѣ XIX вѣка дали по графствамъ Англіи описаніе земель и владѣній. Работами В. И. Покровскаго воспользуются и историки русскаго землевладѣнія, такъ какъ въ тѣхъ 20 и болѣе томахъ, которые онъ еще въ званіи секретаря мѣстнаго Губернскаго Статистическаго Комитета посвятилъ изученію Тверского края, онъ подвергалъ обслѣдованію какъ населеніе отдѣльныхъ мѣстностей, такъ и землевладѣніе, стоимость угодій и многое другое, прибѣгая съ этою цѣлью весьма часто къ способу подворнаго описанія. Изъ этихъ 20 томовъ болѣе половины составляютъ результатъ его единоличной работы. Онъ одинъ изъ первыхъ въ Россіи избралъ экспедиціонный способъ изслѣдованія, способъ мѣстныхъ анкетъ. Къ сплошному описанію Тверской губерніи Василій Ивановичъ обратился въ 1883 г. Окончено было оно подъ его руководствомъ и благодаря предварительному анкетному изслѣдованію въ короткій, сравнительно, шестилѣтній срокъ, а именно въ 1889 г.

Земскія работы по Тверскому краю считаются у насъ образцовыми. Мнѣ лично извѣстно, что В. И. Покровскій принималъ вмѣстѣ съ извѣстнымъ профессоромъ политической экономіи А. И. Чупровымъ, теперешнимъ замѣстителемъ каѳедры статистики въ Московскомъ университетѣ

Каблуковымъ и проф. Исаевымъ близкое участіе въ выработкѣ программъ статистическихъ изслѣдованій, которыя дали возможность объединить дѣятельность земствъ въ отношеніи статистической работы на протяженіи всѣхъ губерній, пользующихся мѣстнымъ самоуправленіемъ. Образованное въ это время при Московскомъ Юридическомъ Обществѣ особое статистическое отдѣленіе подъ искуснымъ руководительствомъ А. И. Чупрова отводило немало засѣданій изученію методовъ добыванія статистическихъ свѣдѣній и использованію результатовъ этой земской анкеты на протяженіи доброй половины Европейской Россіи. Я въ это время былъ профессоромъ въ Москвѣ, самъ читалъ рефераты, между прочимъ, въ статистическомъ отдѣленіи и могу засвидѣтельствовать, какъ кипѣла въ немъ работа, въ которой В. И. Покровскій принималъ сердечное участіе. Статистическое отдѣленіе съ перерывомъ, вызваннымъ двухгодовой остановкой дѣятельности общества по почину покойнаго министра Кассо, возобновило недавно свою дѣятельность. Статистическое отдѣленіе при Юридическомъ Обществѣ теперь переименовано въ «Общество памяти А. И. Чупрова».— справедливая дань благодарности.

В. И. Покровскій подготовленъ былъ къ своей работѣ университетскимъ образованіемъ. Уроженецъ Ржевскаго уѣзда Тверской губерніи (родился 21 декабря 1838 г. въ семьѣ священника), онъ учился сперва въ Тверской гимназіи, потомъ въ Московскомъ Университетѣ, а затѣмъ нѣкоторое время былъ преподавателемъ исторіи въ Москвѣ. Я не буду повторять его служебнаго формуляра, хотя онъ и не особенно переполненъ. Та дѣятельность, которая заслужила ему почетное имя и оцѣнена была Академіей, пригласившей его въ число своихъ членовъ-корреспондентовъ, началась въ 1871 году, когда онъ приглашенъ былъ тверскимъ губернскимъ земствомъ для завѣдыванія статистическими работами.

Вмѣстѣ съ Н. Н. Романовымъ онъ является такимъ образомъ однимъ изъ первыхъ по времени земскихъ статистиковъ въ Россіи. Но задолго до 1871 года онъ уже занимался вопросами статистики и печаталъ въ «Отечественныхъ Запискахъ» «Очеркъ статистики народовъ и государствъ». Я упоминаю здѣсь только объ его работахъ по статистикѣ, хотя онъ печаталъ въ тѣхъ же «Отечественныхъ Запискахъ» статьи иного рода— «О личности и обществѣ» (заключаетъ въ себѣ подробное изложеніе книги Милля: «О свободѣ») или еще очеркъ подъ заглавіемъ: «Изъ исторіи послѣдняго пятидесятилѣтія». Богатымъ статистическимъ матеріаломъ, собраннымъ имъ и его сотрудниками, В. И. Покровскій воспользовался и въ своихъ позднѣйшихъ трудахъ, какъ, напр., «Матеріалы для оцѣнки земель-

ныхъ угодій Тверской губ.», второе изданіе которыхъ вышло въ 1892 году. Ему обязана историческая наука разысканіемъ и обнародованіемъ рукописи, озаглавленной: «Генеральное соображеніе по Тверской губерніи, 1783 — 84 г.». Свое изданіе, сдѣланное сто лѣтъ спустя послѣ составленія этого «Соображенія», онъ снабдилъ историческимъ очеркомъ положенія Тверской губерніи за эти сто лѣтъ.

Когда работы по статистикѣ Тверской губерніи были окончены, В. И. Покровскій съ 1893 года занялъ мѣсто управляющаго Статистическимъ Отдѣленіемъ Петроградскаго Городского Общества, и ознаменовалъ свое пребываніе въ этой должности изданіемъ «Статистическаго Ежегодника» за 1892 годъ по новой программѣ, имъ же составленной. Въ 1895 году онъ занялъ должность статистика департамента таможенныхъ сборовъ и ежегодно издавалъ обзоръ внѣшней торговли Россіи. Онъ былъ одновременно членомъ Вольнаго Экономическаго Общества и предсѣдателемъ Статистической Комиссіи при немъ. Въ концѣ 90-хъ годовъ прошлаго столѣтія писательская дѣятельность и научная работа Василія Ивановича вылились въ рядъ книгъ и статей. Къ числу первыхъ надо отнести сочиненіе, озаглавленное: «Къ вопросу объ устойчивости активнаго баланса русской внѣшней торговли», а также «Краткій очеркъ внѣшней торговли и таможенныхъ доходовъ Россіи» (1896 г.). Покровскій принялъ также участіе въ коллективномъ трудѣ профессоровъ Чупрова и Посникова: «Вліяніе урожаевъ и хлѣбныхъ цѣнъ на нѣкоторыя стороны русскаго народнаго хозяйства» (онъ вышелъ въ 1897 г.). Въ этомъ коллективномъ трудѣ появилась статья Василія Ивановича «Вліяніе колебаній урожая и хлѣбныхъ цѣнъ на естественное движеніе населенія».

Покровскій принималъ участіе и въ Энциклопедическомъ Словарѣ Брокгауза и Ефрона и напечаталъ въ немъ обширныя статьи «Населеніе» и «Незаконныя рожденія».

Несмотря на изнурявшую его сахарную болѣзнь, онъ и въ послѣдніе годы своей жизни привлекъ къ себѣ общее вниманіе образцово выполненной подъ его руководствомъ анкетой о народномъ образованіи въ Петроградѣ. В. И. Покровскаго мнѣ приходилось встрѣчать по воскресеньямъ у покойнаго академика Янжула. Онъ не былъ особенно разговорчивъ, но когда бесѣда касалась вопросовъ, ему близкихъ, его рѣчь становилась весьма поучительной; близкое знаніе дѣла и глубокая убѣжденность производили чарующее впечатлѣніе.

В. И. Покровскій уноситъ съ собою память о человѣкѣ большого ума, хорошей научной подготовки, изумительной трудоспособности, — все

это, соединенное съ полнымъ отсутствіемъ всякихъ себялюбивыхъ интересовъ, съ большимъ достоинствомъ характера, съ рѣдкой опредѣленностью убѣжденій.

Онъ оставилъ по себѣ значительный слѣдъ своими статистическими работами. Матеріалъ, имъ собранный, по всей вѣроятности, устарѣлъ, но пріемы изслѣдованія — изъ числа тѣхъ, которые заслуживаютъ подражанія и нашли уже подражателей.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# Сборы зоологическихъ коллекцій Гидрографической Экспедиціи Восточнаго Океана 1913 — 1914 гг. въ Охотскомъ морѣ, поступившіе въ Зоологическій Музей И. А. Н.

Н. В. Насонова.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 14 октября 1915 г.).

Въ 1914 и 1915 годахъ въ Зоологическій Музей были доставлены сборы зоологическаго матеріала, сдѣланные Гидрографической Экспедиціей Восточнаго океана, производившей свои изслѣдованія въ Охотскомъ морѣ. Коллекція, собранныя экспедиціей, представляютъ, несомнѣнно, весьма большой научный интересъ уже потому, что фауна Охотскаго моря далеко еще не выяснена. Научное значеніе произведенныхъ сборовъ увеличивается тѣмъ, что они сдѣланы частію на глубинахъ центральной части Охотскаго моря и въ самыхъ сѣверныхъ частяхъ его, въ губахъ Таульской и Пенжинской, при чемъ собранный матеріалъ отличается прекрасной сохранностью. Кромѣ того, собранъ небольшой, но цѣнный матеріалъ по сухопутной береговой фаунѣ, среди котораго имѣются рога и часть черепа дикаго барана съ Тайгоносскаго полуострова. Этотъ баранъ описанъ только по рогамъ (*Ovis allori* Mat.) и совсѣмъ отсутствуетъ въ Музеяхъ. Полученіе матеріала по дикимъ баранамъ въ видѣ шкуръ, череповъ и скелетовъ съ западнаго побережья Охотскаго моря вообще имѣетъ большое значеніе, такъ какъ бараны оттуда очень слабо изучены, и экземпляры ихъ почти отсутствуютъ въ Музеяхъ.

Морскіе сборы въ настоящее время разобраны въ Музеѣ и просмотрѣны спеціалистами: П. Ю. Шмидтомъ, А. М. Дьяконовымъ и Г. Ю. Верещагинымъ.

По рыбамъ экспедиціи удалось добыть много новыхъ и мало извѣстныхъ формъ. Статья П. Ю. Шмидта о новыхъ и мало извѣстныхъ рыбахъ, добытыхъ Экспедиціей, сдана въ печать и будетъ помѣщена въ «Ежегод. Зоол. Музея Имп. Академіи Наукъ». Экспедиціей на глубинѣ 175 саж. въ Охотскомъ морѣ, близъ о-ва Св. Іоны добытъ замѣчательный новый бычокъ, представитель новаго рода, названнаго въ честь экспедиціоннаго судна «Охотскъ» — *Ochotskia armata* Schm. Тамъ же былъ добытъ новый видъ изъ *Cyclogasteridae* — *Careproctus mederi* Schm., замѣчательный рудиментарностью своего присасывающаго диска. Въ Пенжинской губѣ, на глубинѣ 45 саж. экспедиція добыла взрослый экземпляръ бычка *Eurymen gyrinus* Gilb. a. Bur., недавно описаннаго американскими ихтіологами по одному единственному, совершенно молодому экземпляру, добытому въ нашихъ водахъ. Кромѣ того, въ Охотскомъ морѣ были добыты очень рѣдкіе и извѣстные лишь изъ Берингова моря виды *Myoxocephalus verrucosus* Bean., *Bothrocara mollis* Bean., *Lumpenus longirostris* Everm. a. Goldsb. и извѣстный лишь изъ Японскаго моря *Ernogrammus epallax* Jord. a. Sn. Былъ добытъ также на глубинѣ 175 саж. третій экземпляръ ската, только что описаннаго по 2-мъ экземплярамъ В. К. Солдатовымъ и М. Н. Павленко подъ названіемъ *Raja smirnovi* Sold. a. Pavl. Не подлежитъ сомнѣнію, что при дальнѣйшей обработкѣ коллекціи въ ней обнаружится и еще рядъ новыхъ для науки формъ. Сборъ этотъ показываетъ вмѣстѣ съ тѣмъ, какой огромный интересъ имѣетъ фауна болѣе глубокихъ частей Охотскаго моря.

Просмотръ матеріала по *Crustacea* показалъ, что среди *Macrura* встрѣченъ *Pandalus* sp.? sp.?, *Sclerocrangon boreas* Phipps, *salebrosa* Owen, *Hyppolite aculeata* (?), *Crangon* sp.?, *Spirontocaris spina* Sow. Изъ *Anomura* доставлено 2 экземпляра *Phyllolithodes* sp.? и другія формы изъ *Lithodinae*, а также *Eupaguridae*. Изъ *Macrura*: *Hyas coartatus*, *Cheiragonus* sp.?, *Chionoecetes* sp.?, *Maja* sp.?, *Hyas* sp.? и др. Изъ *Amphipoda* большинство собрано *Gammaridae* и лишь 2 банки *Caprellidae*. Изъ *Isopoda*: *Arcturus* sp.? и *Aegidae*. Сборы по *Cyrrhipedia*, *Schizopoda* и *Cumacea* являются незначительными, и было бы желательно, чтобы они въ будущемъ были представлены въ соотвѣтственно большемъ количествѣ.

Планктонный матеріалъ представляетъ большой интересъ въ виду того громаднаго разнообразія состава, который онъ представляетъ. Есть проба,

какъ, напримѣръ, № 4 (1913), исключительно почти состоящія изъ крупныхъ *Copepoda;* затѣмъ есть пробы, гдѣ доминируютъ *Appendicularia* или *Chaetognatha.* Слѣдуетъ замѣтить, что къ свѣдѣніямъ, прилагаемымъ къ пробамъ планктона, необходимо добавлять, какого рода сѣтью брались пробы, и какой № газа употребленъ для сѣтки.

Коллекція иглокожихъ (*Echinodermata*) — хотя и не очень обширная, но несомнѣнно цѣнная въ качественномъ отношеніи, такъ какъ заключаетъ въ себѣ нѣсколько видовъ иглокожихъ, до сихъ поръ не привозившихся предыдущими экспедиціями и отсутствующихъ въ нашемъ Музеѣ. Достаточно указать на чрезвычайно интересную форму морской звѣзды: *Hippasteria spinosa kurilensis*, сравнительно недавно описанную Фишеромъ съ Курильскихъ острововъ; затѣмъ — на оригинальный видъ одной голотуріи изъ рода *Molpadia*, повидимому, новый. *Echinodea* въ сборахъ Гидрографической Экспедиціи представлена только однимъ видомъ: *Strongylocentrotus drobachiensis* съ его дальневосточнымъ варіэтетомъ *v. sachalinica* Död.; изъ *Ophiuroides* добыто довольно много крупныхъ экземпляровъ *Gorgonocephalus stimpsoni* (?), затѣмъ нѣсколько видовъ *Ophiopholis* (много экземпляровъ), одинъ видъ *Ophiura* и *Amphiura*. Изъ *Holothuriodea* довольно много *Synaptidae*, повидимому, изъ рѣдкаго рода *Anapta;* далѣе *Myriotrochus* sp.?, *Cucumaria glacialis*, *Cucumaria japonica* (?), *Trochostoma* sp.? и уже упомянутый, повидимому, новый видъ *Molpadia*. Особенно хорошо представлены въ этихъ сборахъ *Asteroidea*. Изъ нихъ можно упомянуть: *Ctenodiscus crispatus*. *Dipsacaster* sp., три дальневосточныхъ вида *Pteraster*. *Hippasteria spinosa kurilensis*. *Crossaster* sp., нѣсколько видовъ *Solaster* и *Henricia* и цѣлый рядъ видовъ большого рода *Asterias: Asterias amurensis*, *Asterias ochotensis* и другіе; въ томъ числѣ одинъ колоссальный экземпляръ *Asterias* sp.

Вышеизложеннаго достаточно, чтобы признать большую научную цѣнность зоологическихъ сборовъ Гидрографической Экспедиціи Восточнаго океана послѣднихъ лѣтъ. Слѣдуетъ отмѣтить, что Экспедиція доставляла свои сборы и въ прежніе годы, съ начала организаціи ея Главнымъ Гидрографическимъ Управленіемъ, о чемъ я имѣлъ уже честь докладывать Академіи Наукъ.

Въ виду всего этого имѣю честь обратиться къ Академіи съ просьбой выразить глубокую благодарность Начальнику Главнаго Гидрографическаго Управленія Михаилу Ефимовичу Жданко, а также Начальнику Гидрографической Экспедиціи Восточнаго океана Борису Владимировичу Давыдову и врачамъ Экспедиціи: доктору Г. Р. Медеру и доктору Н. Г. Ши-

ряеву, просить ихъ продолжить сборы при будущихъ изслѣдованіяхъ Экспе-диціи и, кромѣ того, въ виду выдающейся цѣнности сборовъ глубинныхъ формъ, частію произведенныхъ Экспедиціей въ послѣднее время, и планктона Охотскаго моря, просить обратить особое вниманіе на изслѣдованіе дна моря въ фаунистическомъ отношеніи на большихъ глубинахъ и планктона откры-таго моря на различныхъ глубинахъ.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# Халдская клинообразная надпись изъ села Леска Ванскаго округа.

Н. Я. Марра.

(Доложено въ засѣданіи Историко-Филологическаго Отдѣленія 28 октября 1915 г.).

Верстахъ въ 8—10 на сѣверо-востокъ отъ города Вана, въ одной или двухъ верстахъ отъ берега Ванскаго озера, находится село Лескъ (на пятиверстной картѣ Лески) или Каладжуг̓ъ[1]. Инджиджянъ даетъ слѣдующія свѣдѣнія о немъ въ географическомъ описаніи Арменіи[2]: «*Лескъ.* Село у подножія скалистой горы въ разстояніи одного часа отъ К̓арап̓оса», турецкаго села, въ свою очередь отстоящаго на часъ пути отъ г. Вана. «На той скалистой горѣ находится церковь Всеспаса, куда отправляются на богомолье въ воскресенье Вселенскаго мартирія[3]. Повидимому, это то село, которое въ древности называлось село Лэза (Lēzoy giwğ)». «Немного удаляется на сѣв.-востокъ отъ Вана», писалъ покойный мхитаристъ Алишанъ въ своемъ Տեղագիր Հայոց մեծաց[4], «Lez-q или маленькое село Lez'a, гдѣ, какъ передаютъ, Шамирама (Семирамида) дала (своимъ богамъ) лизать (liz-ul) струнья отъ ранъ (əz-spis) Ары Прекраснаго, и отсюда названіе села». Интереснѣе этой легенды сгруппировав-

---

[1] Въ передачѣ Lynch'a «Kalajik» (*Armenia Travels and Studies*, London 1901, II, стр. 38, 112). Изъ села Каладжика («Kalachik», «Kalêjik»), въ одной милѣ на сѣверъ отъ Вана, еще Сэйсъ приводилъ (III, *The Cuneiform Inscriptions of Van*, стр. 454) по копіи Шульца (XXXVI) надпись царя Ишпуини съ круглаго камня, обращеннаго въ жертвенникъ церкви («an altar in the church»).

[2] Աշխարհագրութիւն չորից մասանց աշխարհի, Венеція 1806, ч. I, стр. 149.

[3] Աշխարհամատրան կիւրակէ *воскресенье (недѣли) Вселенскаго мартирія*, т. е. храма Воскресенья въ Іерусалимѣ, по армянскому календарю соотвѣтствуетъ воскресенью нашей Недѣли мироносицъ.

[4] Венеція 1855, стр. 52, § 41.

ніяся въ селѣ древности, христіанскія и до-христіанскія, первыя на мѣстѣ, облюбованномъ первоначальными обитателями края. Въ языческой древности, еще при ванскихъ царяхъ, высоковоздымающійся у нынѣшняго села холмъ былъ избранъ мѣстомъ культа. На немъ и сейчасъ часовня, уже христіанское армянское богомолье (ախտատեղի); подъ южной оконечностью холма сельская церковка, вблизи отъ которой начинается дорога на юго-востокъ въ Ванъ. На востокѣ отъ холма, нѣсколько поодаль отъ села, кладбище; на сѣверо-востокѣ расположены сады. Кругомъ съ различныхъ сторонъ холма хлѣбныя поля. На самомъ холмѣ и сейчасъ слѣды культуры эпохи ванскихъ царей. На сѣверномъ концѣ холма, между садами съ востока и хлѣбными полями съ запада, остатки построекъ, по терминологіи моего освѣдомителя, циклопическихъ. Южнѣе — какой-то ходъ. На южномъ концѣ за часовнею-богомольемъ «алтарное возвышеніе», выведенное ступенями изъ природной скалы. Съ западной стороны въ стѣну этого «алтаря» вдѣлана была плита съ халдской надписью. Размѣры плиты мнѣ неизвѣстны. Выбитая изъ гнѣзда или свалившаяся внизъ, плита была подобрана А. А. Флоренскимъ, которому я обязанъ приведенными выше топографическими данными. А. А. Флоренскій сбилъ стороны съ гладкими частями, сохранивъ лишь поверхность съ надписью въ четыре строки, и привезъ ее въ Тифлисъ. Здѣсь негативный эстампажъ съ этой надписи, изготовленный художникомъ г. Келчевскимъ для Кавказскаго музея, былъ переданъ мнѣ С. В. Теръ-Аветисьяномъ 27-го августа. Размѣры покрытой надписью поверхности, судя по эстампажу — 0 м., 255 × 0 м., 12; высота строкъ 0 м., 03. Я не могъ получить возможности взглянуть на надпись въ подлинникѣ, въ настоящее время хранящемся въ Петроградѣ. Таблица наша воспроизводитъ фотографію bianco-nero съ эстампажа. Чтеніе надписи слѣдующее:

(«лицо») Ar - gi - ши - ti - ше



a - li - e



i - ni hu - qi - ni



[«камень»] шu - a - i -

Графически надпись представляетъ интересъ прежде всего разложеніемъ знака 𒌑 въ 𒀀𒌑 въ составѣ идеограммы 𒀀𒌑 для понятія «камень» (по-халдски: kap-i)[1], въ нашей надписи изображенной въ видѣ 𒀀𒌑𒀀. Затѣмъ, какъ послѣдняя, такъ особенно вторая строка является новой иллюстраціею того положенія, что халдскіе рѣзчики строго держались нормы — не переносить словъ изъ одной строки въ другую, въ связи съ чѣмъ коротким словамъ иногда приходилось занимать цѣлую строку, и знаки одного и того же слова въ такомъ случаѣ разставлялись съ большими промежутками. Наконецъ, начертаніе собственнаго имени въ первой строкѣ даетъ одинъ изъ многочисленныхъ случаевъ передачи слога giii соединеніемъ gi съ iii, что въ халдскихъ текстахъ имѣетъ особое объясненіе, именно то, что халды, быть можетъ, были на пути перехода отъ слоговой къ однозвучной системѣ письма, т. е. въ данномъ случаѣ слогъ giii получался благодаря чтенію 𒀀𒄿 какъ g (а не gi): g-iii > giii. Но къ этому явленію мы вернемся особо.

Что касается звукового состава текста и его значенія, позволяю себѣ знакъ 𒄩𒌑𒄩 въ словѣ третьей строки (hu-qi-ni) произнести съ сохраненіемъ спиранта (hu-)[2], такъ какъ въ немъ имѣемъ префиксъ (ho- > hu-) именъ мѣста, извѣстный изъ губал-кайнскихъ языковъ; въ послѣднихъ, правда, спирантъ исчезаетъ безслѣдно, и, слѣдовательно, представка эта обращается въ o- > u-, но это считается (и на то есть особое основаніе) новымъ явленіемъ. Потому, осторожность требуетъ пока не датировать потерю спиранта

---

[1] Въ kap-i имѣемъ съ перемѣщеніемъ огласовки эквивалентъ грузинскаго ქვა qva-y (< qwa-i) *камень*, откуда и г. ქვაბა qwa-b-i [*скалы* >] *пещера*, м. ქვაბი qv-ib-i [*скалы* >] *котловина, пещера, яма*, ქვიბისა Qvib-i-a, гора на границѣ Мингреліи и Сваніи. Перемѣщеніе представляетъ собою видъ расклиниванія, наблюдаемый и въ древне-литературномъ армянскомъ դաւլ dawl (<*dawr) *роса* сравнительно съ г. ჭალა čvar-i, resp. ჯვარი jwar-i *роса* (О случаяхъ расклиниванія согласныхъ и гласныхъ см. Н. Марръ, *Яфетическіе элементы въ языкахъ Арменіи*, VI, стр. 419 сл.). Груз. ქვა qva *камень* представляетъ, какъ извѣстно, усѣченную форму слова вм. qval- (<*qvan) отъ трехсогласнаго корня qvl (<*qvn), почему глаголъ «побивать камнями» по-грузински — ქ-ლ-ვ qol-va (<*qval-v-a), а въ мингрельскомъ при ед. числѣ ქ-ლ-ფა *камень* мн. — ქ-ლ-ვ-ეფ qwal-eφ-i. Какъ усѣченная форма, съ одной и той же огласовкой (a), появляющаяся и въ халдскомъ языкѣ (kap- < *qaw < qwa), такъ производныя отъ нея слова съ картвельскимъ и не коренным тубал-кайнскимъ показателемъ множественности b(-b, -ib), равно какъ имѣющійся составъ коренныхъ согласныхъ показываютъ, что дѣло имѣемъ съ достояніемъ одного яфетическаго языка, притомъ не сибилянтной вѣтви, а спирантной. Изъ сибилянтныхъ картскій (ǯbn<ǯbn) эквивалентъ корня налицо въ усѣченномъ видѣ, т. е. безъ 3-го коренного, но съ удвоеніемъ перваго въ словѣ ჯ-ჯაბ-ი ǯ-ǯab-i *крутая скала, крутизна* (букв. *скалъ скала*), основа котораго -ǯab и представляетъ коренной грузинскій эквивалентъ халдскаго kap-.

[2] Сейчасъ не поднимаю вопроса о дѣйствительномъ звуковомъ значеніи гласнаго въ томъ же слогѣ, произносился ли онъ «u» (hu-) или «o» (ho-).

временемъ халдскихъ клинообразныхъ надписей, когда есть возможность поддержать архаическое произношеніе и вполнѣ возможнымъ звуковымъ со спирантомъ значеніемъ слоговой буквы ≕!!!≕ .

Съ другой стороны, видъ префикса o->u-(изъ ho->hu-) характеризуетъ природу не тубал-кайнскихъ языковъ, относящихся къ сибилянтной вѣтви, а языковъ спирантной вѣтви, откуда, слѣдовательно, и усвоенъ онъ тубал-кайнскими, т. е. и мингрельскимъ, и ҫанскимъ (лазскимъ) языкомъ. Основа слова qin-[1] появляется обыкновенно въ халдскихъ надписяхъ въ значеніи *постройки, воздвиганія, насажденія* въ сложеніи съ личными именами, но въ такомъ сочетаніи она получаетъ иной суффиксъ, именно огласовку -a, напр. Rusa-qina *насажденіе* (> *поселеніе* > *городъ*) *Русы*. Въ ней мы опять таки имѣемъ, по составу согласныхъ, слово спирантной вѣтви яфетическихъ языковъ, сохранившееся въ одномъ изъ тубал-кайнскихъ, именно ҫанскомъ (лазскомъ) языкѣ. Здѣсь по однимъ нарѣчіямъ его основа звучитъ qwen-, по другимъ — qen-, откуда, напр., ოქენაფუ o-qen-aṗ-u *дѣлать, строить, работать*, а также *сгибать*; слѣдовательно, имя мѣста hu-qin-1 (въ болѣе новой транскрипціи: hu-ḫin-1) должно означать или а) *для устроенія, мѣсто построенія, основаніе, устой* или б) *для сгибанія, мѣсто сгибанія*. Послѣднее значеніе можно бы съ нѣкоторой натяжкой использовать въ нашей надписи по связи съ контекстомъ въ значеніи «для преклоненія», «для поклоненія», «мѣсто поклоненія», если не ошибается А. А. Флоренскій въ своемъ впечатлѣніи отъ формы скалы, какъ отъ алтаря[2]; можно бы въ сочетаніи даннаго термина съ послѣдующимъ понятіемъ «камень» усмотрѣть описательное выраженіе *алтаря* или *престола (жертвенника)*, гласящее «мѣсто для преклоненія-камень» и т. п., но пока лучше не производить насилія надъ обычнымъ значеніемъ словъ. Достаточно бы на первыхъ порахъ установить, что въ huqini, каково бы ни было первоначальное значеніе его основы qin-, мы имѣемъ терминъ для выраженія *алтаря*, *престола*, *жертвенника*, ***мѣста преклоненія*** **или** ***моленія***.

На пересмотрѣ принятаго толкованія обычныхъ словъ, напр. ale *говоритъ*, не мѣсто здѣсь останавливаться. Постановка логическаго субъекта въ Род. падежѣ (-ше=т.-кайн. -ə) -ше) при настоящемъ времени глагола

---

[1] Или ḫin- въ яфетидологической передачѣ, если придерживаться возобладавшаго въ новыхъ или вообще позднѣйшихъ работахъ кунеологовъ начертанія ḫ.

[2] По мнѣнію I. A. Орбели, имѣвшаго случай наблюсти аналогичную, если не тождественную, обработку халдскими мастерами скалъ въ другихъ мѣстахъ строительства ванскихъ царей (hАйкаберд, Топрах-кала), ступени служили основаніемъ для кладки крупныхъ камней и не-культовыхъ сооруженій.

(ali) имѣетъ аналогію въ чеченскомъ языкѣ, да и въ чанскомъ[1], но всетаки предварительно надо морфологически установить, представляетъ ли данная глагольная форма дѣйствительно настоящее время, какъ это принято, или аористъ. Созвучію халд. ali, resp. alie съ чеч. ēlin̄ (<āl-in̄) *он сказалъ* я не придаю особаго значенія.

По существу больше затрудненія представляетъ слово шиае, заключающееся въ надписи изъ Леска. Впрочемъ -е въ халдскихъ надписяхъ имѣетъ особое, притомъ далеко не одно значеніе; часто оно не связано органически ни съ основой, ни съ формой слова, а примыкаетъ къ нему энклитически или кунеологами искусственно пригоняется, точно его неотъемлемая часть. По отвлеченіи -е, шиаі можно бы сопоставить съ шиуаі- (графически: шиаі-). Послѣднее мы имѣемъ, напр., въ армавирской надписи (Нк XIII—XIV), гдѣ оно стоитъ въ формѣ съ суффиксомъ (-di: шиаі-di) во фразѣ 𒀭 𒀭 𒁹𒄿𒄿𒄿 𒂗𒍪𒁹𒍪𒁹 𒁹 𒁹𒍪𒁹𒁹 𒁹𒍪 𒂗𒍪𒁹𒍪𒁹. Первая группа изъ четырехъ знаковъ представляетъ въ идеограммахъ понятіе «страны» съ показателемъ множественности (𒁹𒄿𒄿𒄿), каковое число явствуетъ и изъ повторенія идеограммы 𒀭 («страна»), и съ окончаніемъ -di, а вторую — М. Н. Никольскій оставилъ безъ перевода[2], давъ ея чтеніе «šuiaidi», что въ яфетидологической транскрипціи должно получить видъ шиаі-di, а при болѣе точной фонетической передачѣ — шиуаі-di, однако здѣсь шиуа-і (<*шоl-а-і ‖ *шог-а-і) представляетъ прилагательное «далекій», являясь эквивалентомъ г. Дебо шог-і *дальній*, и съ окончаніемъ падежа (-di)[3] означаетъ *изъ дальняго*, resp. при опредѣляемомъ, стоящемъ во мн. числѣ. — *изъ дальнихъ*, или адвербіально—*издалека*, т. е. въ переводѣ цитованное мѣсто съ контекстомъ должно гласить „(привелъ «избранѣйшихъ») изъ *странъ дальнихъ*, resp. *издалека*“. Наша надпись не даетъ основанія для использованія значенія этого слова, съ которымъ шиае или шиаі лишь созвучно; съ другой стороны, въ предложеніи нѣтъ сказуемаго, и въ заключительномъ шиае, если руководствоваться контекстомъ, мы должны бы имѣть не прилагательное, а глаголъ или глаголъ съ именемъ (прилагательнымъ, существительнымъ), во всякомъ случаѣ—сказуемое. Однако, тутъ возникаетъ сомнѣніе, дѣйствительно-ли не было 5-й строки за 4-й? Правда-ли надпись кончалась или

---

[1] Н. Марръ, *Грамматика чанскаго языка*, § 122, а, гдѣ въ такомъ же положеніи Дат. мѣстоименный.

[2] *Клинообразныя надписи Закавказья* (Мат. по археологіи Кавказа, вып. V, Москва 1896), стр. 64, строка 10.

[3] Исходнаго или Отложительнаго на вопросъ «откуда?», въ другихъ случаяхъ Направительнаго — на вопросъ «куда?»

обрывалась на этомъ словѣ? А. А. Флоренскій освѣдомляетъ, что онъ сбилъ лишь части безъ всякихъ слѣдовъ письма, но мы предпочли бы имѣть возможность изучать фотографію или эстампажъ съ цѣлой плиты, хотя лично мнѣ толкованіе шиаіе по даннымъ яфетическаго языкознанія не представляется безнадежнымъ, воспринимать ли его какъ сказуемое-имя (со вспомогательнымъ глаголомъ) или какъ сказуемое-глаголъ. Въ этотъ разъ я остановлюсь на возможности послѣдняго воспріятія[1]. Въ 3-мъ лицѣ ед. числа прошедшее время халдскаго спряженія имѣетъ окончаніе -и-ш. но это — аористъ, гдѣ и — характеръ времени, а -ш — показатель 3-го лица. однако могло быть и иное образованіе аориста, напр., съ характеромъ а. или другое прошедшее время на -а-іе, собственно на -а, отъ глагольной основы шш-. Глагольная основа шш- *дѣлать, сооружать* имѣетъ эквивалентный корень въ сибилянтной вѣтви яфетическихъ языковъ шw (въ спирантный—kw < *ćw), откуда г. шоba (<*шw-o-b-a) *рождать, производить, дѣлать*, 3-е лицо ⴋⴑⴓ шva, а съ отношеніемъ: ⴋⴑⴓⴀ шvay <*шva-ı (изъ спирантной вѣтви— г. ⴂⴁⴓ koфa<*kw-o-b-a *дѣлать*, 3-е л. ⴂⴁ ko<*kwa, съ отношеніемъ: ⴂⴁⴓ koy <*kwa-ı) и т. п. Кунеологи, независимо отъ данныхъ яфетическаго языкознанія, установили за аористомъ шшш значеніе «онъ сдѣлалъ», «онъ соорудилъ» (см., напр., Нк, стр. 69 въ надписи Русы II, строка 2). Яфетическое языкознаніе, подкрѣпляя такое толкованіе основы, могло бы объяснить и форму шиа-ı-е, признавъ въ шиа- глаголъ прошедшаго времени особаго образованія; что касается -іе, оно въ такомъ случаѣ должно бы характеризовать лицо-субъектъ. Можетъ оказаться и то, что показатель лица-субъекта вытѣсненъ показателемъ лица-объекта (логическаго), что и въ данномъ случаѣ также энклитическое, а въ -ı надлежитъ признать суффиксъ отношенія, тождественный съ грузинскимъ ı>у, и тогда придется отожествить самое глагольное образованіе шиа съ грузинскимъ ⴋⴑⴓ шva. Отличіе использованнаго образованія могло бы проистекать по требованію синтаксиса, если слова царя начинаются союзомъ *что* и выражены не прямой рѣчью, а косвенной. Съ другой стороны, синтаксисъ яфетическихъ языковъ вполнѣ допускаетъ сохраненіе прямой рѣчи за союзомъ «что», если в...

---

[1] **При воспріятіи шиаіе какъ сказуемаго-имени съ вспомогательнымъ глаг...** прежде всего напрашивается мысль усмотрѣть въ -аіе (фонетически ауе<*are), эквива... тубал-кайскаго вспомог. глагола, именно м. ⴀⴁⴓ оге *есть* безъ перегласовки «а» въ ... г. ⴀⴁ ari *есть*); не мѣшаетъ отмѣтить, что и въ тубал-кайскихъ языкахъ плавный ... вспомогательнаго исчезаетъ, ослабѣвъ первоначально въ у, почему усѣченная форма 3-... въ чапскомъ гласить о- < *or(e), отсюда ч. ⴀⴁⴓ о-ш *есть*, а въ мингрельскомъ — ... **съ ⴁⴓ re <ⴀⴁⴓ оге, ср. г. ⴀ а <ar(ı). Въ такомъ случаѣ въ шш пришлось бы признать ...** алтаря, т. е. престола или жертвенника со значеніемъ «главный» и т. п.

е, стоящемъ за словомъ ali- въ халдской надписи. признавать такой союзъ (ср. св. е- въ ⸗ е-ге *что*, впрочемъ и самостоятельно е ‖ he, но въ значеніи *если*), а не энклитическое указательное мѣстоименіе *это*, *слѣдующее* (ср. м. ⸗ е *этотъ*, Р. ⸗ е-ши и ⸗ е-ше, въ мингрельскомъ используемый въ значеніи (отложи. падежа). Въ случаѣ предпочтенія первой возможности, именно толкованія частицы -е, стоящей за ali-, въ значеніи союза «что», придется считаться и съ другой особенностью яфетическихъ языковъ: когда за союзомъ «что» сохраняется прямая рѣчь, въ ней заключительное слово. обыкновенно сказуемое-глаголъ, принимаетъ энклитическую частицу, повторно воспроизводящую своимъ значеніемъ глаголъ главнаго предложенія «говорить». Частица эта звучитъ въ грузинскомъ: -ა -о, въ сванскомъ: -ӡ -ш-ъ-ჳ -ш, въ мингрельскомъ -ს -а или -ჲ -е, послѣдняя разновидность послѣ гласнаго і. Естественно предположить, что халдскій языкъ не былъ чуждъ этого явленія, и въ такомъ случаѣ -е въ концѣ заключительнаго слова надписи (ишаі-е), также стоящее послѣ гласнаго і, можетъ представлять собой энклитическую частицу того же значенія.

Если принять предложенныя, пока гадательныя посылки, надпись изъ Леска въ яфетидологической, притомъ фонетической транскрипціи звучала бы и въ переводѣ гласила бы такъ:

| | |
|---|---|
| Argiштіше | «Аргиштій |
| ali -е | говорятъ, *что* ‖ говоритъ *слѣдующее*: |
| ini huqini | этотъ *жертвенникъ*- |
| [kap] ишаі-е (ишиа -ie?) | камень сооружилъ *онъ* ‖ *я* (-е говоритъ?)». |

Дальнѣйшія изысканія могутъ оправдать или не оправдать предлагаемое толкованіе; въ первомъ случаѣ они дадутъ основаніе и для выбора изъ двухъ возможностей, гдѣ онѣ представляются. Особенный интересъ присущъ предполагаемому чтенію «жертвенникъ-камень», подъ которымъ въ данномъ случаѣ, судя по самому мѣстонахожденію надписи, независимо отъ ея перевода, приходится понимать «алтарь», «престолъ», «жертвенникъ», если правильны наблюденія А. А. Флоренскаго и его заключеніе о назначеніи «скалы со ступенями. «Камень» въ приложеніи къ слову *жертвенникъ* можетъ представить значительный интересъ для одной чрезвычайно крѣпко укоренившейся у армянъ подробности христіанскаго культа. До сихъ поръ армяне считаютъ основнымъ условіемъ при сооруженіи жертвенникъ его матеріальную «нерушимость», до сихъ поръ жертвенникъ называютъ въ народѣ ⸗ ⸗ ⸗

можно объяснять ссылками на мѣста св. Писанія[1] и разсматривать какъ вкладъ вселенскихъ древне-христіанскихъ нормъ[2]. Въ то же время въ подкрѣпленіе мысли, что слово для выраженія *алтаря, престола, жертвенника, мѣста для моленія* могло имѣть форму имени мѣста, можно сослаться на такое именное образованіе соотвѣтственныхъ терминовъ въ живыхъ яфетическихъ языкахъ. Какъ извѣстно, тубал-кайнскому префиксу о- (< ho-) соотвѣтствуетъ въ именахъ мѣста ḱарт̓скій sa- и сванскій la-, и вотъ съ помощью этихъ разновидностей одного и того же префикса образованы слова ḱ. საყდარი sa-ḱdar-i *алтарь, престолъ, церковь, каѳедральный храмъ*[3], м. ოხვამე o-q̇vam-e *мѣсто (и предметъ) молитвы, церковь, храмъ*, ч̓. ოხვამბე o-q̇vamb-e *мѣсто моленія, домъ моленія, церковь*, св. ლაკვამ la-q̣wam (м, тх, тр ლაკ la-q̣wm-i, чл ლახვამ la-q̇wam) *церковь*. Къ сожалѣнію, первоначальное значеніе самихъ основъ этихъ словъ пока не выяснено[4].

---

[1] Въ родѣ Мѳ 16, 18.

[2] «Жертвенники и въ христіанскихъ церквахъ дѣлались сначала изъ дерева», [illegible] славная богословская энциклопедія подъ ред. А. П. Лопухина, подъ словомъ *жертвенникъ*.

[3] И. Джаваховъ, *Термины искусствъ и главнѣйшія свѣдѣнія о памятникахъ [illegible]ства и матеріальной культуры въ древнегрузинской литературѣ*, XB, I, стр. 20—21.

[4] То, что основа тубал-кайнскаго слова въ глагольной формѣ (м. ხვამა q̇vam-a, [illegible] o-q̇vam-u > ოხვამბუ o-q̇vamb-u) значитъ *молиться, благословлять*, ничего еще не рѣшаетъ, [illegible] какъ въ этомъ значеніи слово имѣетъ видъ отыменнаго, а не коренного глагола. [illegible] сается ḱ. საყდარი sa-ḱdar-i, въ основѣ его можно бы признать корень ḱd < ḱrd | ḱwd, [illegible] въ глаголѣ др.-г. კრდენა ḱrd-en-a *опирать*, კრდომა ḱrd-o-ma *опираться*, ново-г. [illegible] *приставлять*, и въ такомъ случаѣ საყდარი sa-ḱd-ar-i пришлось бы толковать прежде [illegible] значеніи *мѣста опоры*, но пока осторожнѣе будетъ воздержаться отъ рѣшительнаго [illegible] по вопросу.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# Къ морфологіи и физіологіи хроматофоровъ головоногихъ.

К. Сентъ-Илера.

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 13 мая 1915 г.)

## Морфологическое значеніе хроматофоровъ.

Для того, чтобы выяснить функцію какого-нибудь органа, необходимо, конечно, познакомиться съ его строеніемъ и выяснить морфологическое значеніе его. Съ другой стороны, и это послѣднее находится въ прямой зависимости отъ работы органа.

О морфологическомъ значеніи хроматофоровъ было высказано много мнѣній: ихъ считали за сложные органы, состоящіе изъ нѣсколькихъ клѣтокъ, и за одиночныя клѣтки; считали за соединительнотканные элементы и за мышечные, а Гартингъ считалъ ихъ даже за нервныя клѣтки.

Происхожденіе хроматофоровъ изъ мезодермическихъ клѣтокъ, что въ настоящее время можно считать окончательно установленнымъ, заставляетъ признать въ нихъ или соединительнотканныя клѣтки, или пигментныя, или мышечныя.

Наши эмбріологическія и гистологическія данныя позволяютъ рѣшить нѣкоторые вопросы окончательно. Прежде всего мы должны признать, что хроматофоръ не представляетъ собой ни того, ни другого, ни третьяго, но является сложнымъ органомъ, состоящимъ изъ пигментной клѣтки и мышечныхъ элементовъ. Различіе этихъ двухъ составныхъ частей настолько рѣзко въ зародышевомъ состояніи, что никакого сомнѣнія быть не можетъ.

Пигментъ не отлагается въ какихъ-нибудь клѣткахъ, напр., въ мышечныхъ или соединительнотканныхъ, но находится въ особыхъ пигментныхъ

клѣткахъ, имѣющихъ свое собственное ядро, отличное по строенію отъ ядеръ окружающихъ клѣтокъ.

Такимъ образомъ, я вполнѣ согласенъ съ Раблемъ, Штейнахомъ и др., которые считаютъ хроматофоры за сложные органы. Кунъ на основаніи изученія развитія хроматофоровъ у *Bolitaena*, обладающей колоссальными хроматофорами, утверждаетъ, что на первыхъ стадіяхъ развитія хроматофоры являются въ видѣ клѣтокъ съ однимъ ядромъ; потомъ оно дѣлится, отдѣлившіяся части отходятъ къ периферіи клѣтки и превращаются въ ядра радіальныхъ волоконъ. Мнѣ, однако, не удалось видѣть ничего подобнаго ни на зародышахъ сепіи, ни на зародышахъ кальмара. Я во всякомъ случаѣ увѣренъ въ томъ, что радіальныя волокна закладываются независимо отъ пигментной клѣтки.

Соглашаясь съ Раблемъ во взглядѣ на хроматофоры, какъ на сложное образованіе, я не могу съ нимъ согласиться въ остальныхъ его выводахъ. Онъ, напр., на основаніи изученія исторіи развитія хроматофоровъ главнымъ образомъ у сепіи, приходитъ къ заключенію, что радіальныя волокна суть самостоятельныя клѣтки, прирастающія съ пигментной клѣткой. На своихъ препаратахъ я находилъ такія же картины, какъ рисуетъ Рабль, но мнѣ кажется, что на основаніи ихъ трудно притти къ опредѣленному рѣшенію: это объектъ неудобный, такъ какъ границы клѣтокъ весьма неясны. У взрослыхъ же головоногихъ и у зародышей кальмара я не могъ найти границъ между отдѣльными радіальными волокнами; напротивъ, все говоритъ за то, что они не только основаніями своими образуютъ сплошное кольцо, но и продолжаются надъ пигментнымъ тѣломъ, слагаясь въ сплошную пластинку. Эта пластинка можетъ происходить двояко: или такъ, какъ описываетъ это Кунъ, изъ одноядерной клѣтки черезъ размноженіе ядеръ, или черезъ срастаніе нѣсколькихъ мышечныхъ волоконъ. Если принять предположеніе Куна, то страннымъ является столь правильное распредѣленіе ядеръ — по одному въ каждомъ радіальномъ волокнѣ и притомъ далеко отъ ихъ основанія (у кальмара); у этого животнаго я нахожу хроматофоры въ такомъ состояніи на первыхъ доступныхъ наблюденію стадіяхъ развитія. Правда, у сепіи ядра на молодыхъ хроматофорахъ лежатъ около самаго пигментнаго тѣла, и ядра здѣсь соотвѣтствуютъ не одному волокну, а нѣсколькимъ (2—3), но этихъ данныхъ недостаточно для рѣшенія вопроса. На основаніи же изученія самыхъ раннихъ стадій развитія хроматофоровъ кальмара, въ которыхъ еще не откладывается пигмента, можно скорѣе притти къ заключенію, что пластинка хроматофора происходитъ вслѣдствіе срастанія нѣсколькихъ мышечныхъ волоконъ, сходныхъ съ мышцами кожи. Это тѣмъ болѣе вѣ-

роятно, что срастаются волокна не только въ хроматофорѣ, но и на противуположныхъ концахъ — съ сосѣдними. Вообще сходство съ кожными мышцами весьма выраженное. Но во всякомъ случаѣ мышечная часть сформировавшагося хроматофора является сплошной; это — видоизмѣненные, высоко дифференцированные мышечные элементы кожи. За единство мышцы хроматофоровъ говоритъ и ихъ нервная система, такъ какъ мы знаемъ, что нервныя волокна переходятъ съ одного радіальнаго волокна на другое.

Что же касается до пигментной части, то она не просто срастается съ мышечной пластинкой, но, какъ я описываю въ моей первой статьѣ, какъ бы врастаетъ въ нее.

Спрашивается, такое сложное строеніе хроматофоровъ является ли характернымъ только для *Cephalopoda*, или мы можетъ найти подобное и у другихъ животныхъ.

Прежде всего у ближайшихъ родственниковъ головоногихъ — у моллюсковъ — мы находимъ сходные органы въ кожѣ. Келликеръ и Мюллеръ описали хроматофоры и ихъ игру у *Pteropoda — Cimbulia radiata;* хроматофоры способны къ быстрому сокращенію и снабжены радіальными мышцами. Еще подробнѣе описываетъ это явленіе Гегенбауръ у *C. quatripunctata*. У *Tiedemannia* хроматофоры, повидимому, совсѣмъ тождественны съ хроматофорами головоногихъ: имѣютъ не только радіальныя волокна съ ядромъ, но и оболочку, а внутри тѣла клѣтки — гомогенное вещество; пространство между пигментнымъ тѣломъ и оболочкой заполнено жидкостью. Сокращеніе клѣтокъ названныхъ моллюсковъ происходитъ совершенно по тому же типу, какъ у головоногихъ.

Хроматофоры у *Phyllirhoe bucephala* по описаніямъ Трояна также имѣютъ радіальныя волокна.

Эти факты интересны въ смыслѣ филогенеза. Хроматофоры головоногихъ не являются чѣмъ то исключительнымъ, но имѣютъ гомо- и аналогичныя образованія у другихъ моллюсковъ. Можетъ быть, въ дальнѣйшихъ изслѣдованіяхъ удастся возстановить болѣе полную послѣдовательность. Это особенно было бы интересно потому, что измѣненіе окраски у моллюсковъ оказывается явленіемъ довольно распространеннымъ, напр., у *Helicidae*. Что касается до животныхъ изъ другихъ группъ, то, конечно, сравненіе гораздо труднѣе.

Когда нѣкоторые авторы высказывали предположеніе о томъ, что хроматофоры головоногихъ растягиваются такъ же, какъ и у другихъ животныхъ, т. е. вслѣдствіе передвиженія пигментныхъ зеренъ, то они, конечно, имѣли въ виду клѣтки амфибій и подобныя имъ, т. е. вѣтвистыя клѣтки. Пред-

полагаютъ, что онѣ выпускаютъ амебообразные отростки и такимъ способомъ занимаютъ большую площадь.

Конечно, на такія клѣтки хроматофоры головоногихъ не похожи; сообъ растяженія у нихъ совсѣмъ иной. Но, знакомясь съ новѣйшими работами по строенію хроматофоровъ у ракообразныхъ и рыбъ, мы невольно приходимъ къ заключенію, что головоногіе и вообще моллюски не стоятъ особнякомъ. Особенный интересъ для насъ представляютъ работы Балловица(1) о строеніи хроматофоровъ у *Gobiidae*. Въ кожѣ этихъ рыбъ онъ нашелъ комбинаціи окрашенныхъ клѣтокъ: черныхъ — меланофоръ, и красныхъ — эритрофоръ. Эти послѣднія состоятъ собственно изъ нѣсколькихъ клѣтокъ и въ центрѣ принимаютъ характерную луковицеобразную форму. Нѣчто подобное мы видимъ вѣдь и у головоногихъ: разница въ томъ, что у послѣднихъ окрашены только верхнія клѣтки, а нижнія неокрашены и къ тому же слились между собой. Конечно, у *Gobiid* онѣ не имѣютъ также и мышечнаго характера. Кромѣ того, у этихъ рыбъ соединеніе клѣтокъ непостоянно.

Очень интересный хроматическій органъ описываетъ Балловицъ (2) въ кожѣ *Trachinus vipera* Cuv. Онъ называетъ ихъ *Melaniridosomen*, такъ какъ они состоятъ изъ темной пигментной клѣтки и иридоцитовъ, группой лежащихъ подъ первыми. Меланосомы имѣютъ видъ обыкновенныхъ пигментныхъ клѣтокъ, а иридоциты кругловатую форму. Особенно важны для насъ его рис. 124—129, изображающіе разрѣзы черезъ кожу рыбы съ меланиридосомами, при чемъ въ иридоцитахъ гуанинъ растворился, и они являются въ видѣ пузырчатыхъ клѣтокъ. Невольно бросается въ глаза сходство съ хроматофоромъ, напр., молодыхъ сепій. И тамъ мы находимъ пузырчатыя клѣтки, лежащія подъ хроматофорами, но, конечно, онѣ имѣютъ тамъ другое содержаніе.

Такимъ образомъ, мы находимъ здѣсь скорѣе внѣшнее сходство, но вотъ у породъ *Mullus*, изученныхъ Балловицемъ (3), сходство идетъ дальше. Какъ и у другихъ рыбъ, у *Mullus* хроматофоры имѣютъ видъ пластинокъ съ радіальнымъ расположеніемъ зеренъ. Они могутъ быстро растягиваться и сжиматься, какъ у головоногихъ. Въ сокращенномъ состояніи они имѣютъ видъ очень сходный съ хроматофорами этихъ послѣднихъ. Но самое интересное — это то, что ядро этихъ клѣтокъ при сокращеніи оказывается лежащимъ далеко отъ ихъ тѣла совершенно такъ, какъ это мнѣ пришлось наблюдать у головоногихъ. Является невольно мысль, что и у рыбъ дѣло обстоитъ не такъ просто, какъ это раньше думали.

Также имѣютъ черты сходства съ хроматофорами головоногихъ аналогичныя клѣтки ракообразныхъ: по описаніямъ Кюбль и Гамбль

Дегнера, онѣ также оказываются сложными, состоящими изъ нѣсколькихъ частей. Дегнеръ говоритъ: «Histologisch sind sie als Sycytien zu betrachten».

Тѣло хроматофоровъ ракообразныхъ, по описаніямъ англійскихъ авторовъ, состоитъ изъ нѣсколькихъ клѣтокъ, а по мнѣнію Дегнера, какъ бы изъ отдѣльностей, которыя онъ называетъ *Schollen*. Мнѣ не совсѣмъ ясно ихъ значеніе; онъ считаетъ ихъ, повидимому, за части хроматофоровъ; не зависитъ ли такое раздѣленіе отъ нажатія на хроматофоръ нижележащихъ тканей? Отъ тѣла отходятъ отростки, которые содержатъ ядра. Въ эти отростки входитъ также пигментъ. Нѣкоторые рисунки Дегнера поразительно напоминаютъ картины хроматофоровъ головоногихъ. Онъ самъ говоритъ о необычайномъ сходствѣ съ рисунками Куна для *Bolitaena*, но сейчасъ же и объясняетъ различія. Главное — это содержаніе пигмента въ отросткахъ и неспособность ихъ къ сокращенію. Но я не могу отдѣлаться отъ впечатлѣнія этого сходства. Оно усиливается еще его рисунками развитія хроматофоровъ (Textfig. 7, i). Францъ изображаетъ волокнистость въ тѣлѣ и отросткахъ хроматофора *Pandalus*.

Вообще, чѣмъ дальше идетъ изученіе хроматофоровъ животныхъ, тѣмъ болѣе выясняется ихъ сложность и морфологическое сходство. Я думаю, что необходимо было бы пересмотрѣть заново вопросъ о строеніи этихъ органовъ, положивъ въ основу новыя данныя о нихъ.

### Сокращеніе и растягиваніе хроматофоровъ.

Цѣлью моихъ изслѣдованій было, какъ я указывалъ, выяснить способность къ движенію хроматофоровъ въ связи съ ихъ строеніемъ. Этотъ вопросъ такъ часто служилъ предметомъ обсужденія, что прибавить къ нему что-либо существенное довольно трудно. А между тѣмъ, несмотря на столь многочисленныя изслѣдованія, мы не имѣемъ яснаго рѣшенія этого вопроса.

Въ настоящее время общераспространеннымъ является убѣжденіе, что растяженіе хроматофоровъ зависитъ отъ сокращенія радіальныхъ мышцъ, а сокращеніе — отъ эластичности оболочки хроматофора. Посмотримъ же, насколько такое толкованіе находится въ соотвѣтствіи съ фактами, и прежде всего провѣримъ, имѣютъ ли радіальныя волокна значеніе при растягиваніи хроматофора или нѣтъ. Я считаю, что имѣютъ, хотя, можетъ быть, и не непосредственное. Уже гистологическое изслѣдованіе показываетъ съ несомнѣнностью **ихъ мышечную природу.**

И это не гладкія мышцы, какъ думали прежде, а поперечно-полосатыя.

Это обстоятельство интересно связать съ физіологическими изслѣдованіями Штейнаха, которыя показываютъ, что радіальныя волокна «den quergestreiften (Muskeln) der Wirbelthiere in functioneller Hinsicht sehr nahe stehen»(23); за это говоритъ ихъ высокая «Erregbarheit für den Momentanreiz, der rasche Verlauf der Zuckung und besonders die Fähigkeit zum Tetanus». Слѣдовательно, то, что предугадывалъ Штейнахъ на основаніи физіологическихъ изслѣдованій, мнѣ удалось подтвердить гистологически.

Затѣмъ непосредственное наблюденіе вырѣзанной изъ животнаго еще живой кожи подтверждаетъ участіе радіальныхъ мышцъ въ растяженіи хроматофора. Особенно интересно наблюдать ихъ сокращеніе на живыхъ препаратахъ съ окрашенными метпленовой синью нервными волокнами. По движенію нерва можно судить о сокращеніи мышцы. При ослабленіи дѣятельности радіальнаго волокна по нему проходитъ какъ бы волна сокращенія, какъ это бываетъ и на поперечно-полосатомъ мышечномъ волокнѣ. При этомъ замѣчается, что передъ началомъ сокращенія зигзаги нерва сначала приближаются къ пигментному тѣлу, а потомъ уже отъ него отходятъ. Эти зигзаги нервныхъ волоконъ видны и на фиксированныхъ препаратахъ.

Изучить, подъ вліяніемъ какихъ силъ происходитъ растяженіе хроматофора, можно также на основаніи нѣкоторыхъ морфологическихъ данныхъ. Напр., уже Рабль, Штейнахъ и др. замѣчали измѣненіе формы и положенія ядеръ радіальныхъ волоконъ въ стянутомъ хроматофорѣ и растянутомъ. То обстоятельство, что въ сокращенномъ хроматофорѣ ядра радіальныхъ волоконъ лежатъ на нѣкоторомъ разстояніи отъ пигментнаго тѣла и вытянуты вдоль волокна, а въ растянутомъ хроматофорѣ они лежатъ у самаго пигментнаго тѣла и вытянуты въ перпендикулярномъ направленіи, указываетъ, во-первыхъ, что радіальныя волокна укорачиваются сильно въ проксимальномъ своемъ участкѣ, а во-вторыхъ, что въ первомъ случаѣ ядра находятся подъ вліяніемъ или силъ, давящихъ на ядро съ боковъ, или силъ, растягивающихъ его по длинѣ волокна; давленіе съ боковъ едва ли можно подозрѣвать; остается только второе. Въ растянутомъ же хроматофорѣ ядро можетъ быть подъ вліяніемъ или силъ растяженія, дѣйствующихъ перпендикулярно длинѣ волокна, или силъ давленія, параллельныхъ его длинѣ. Послѣднія могутъ возникать вслѣдствіе сокращенія мышцы, а первыя вслѣдствіе того, что основанія радіальныхъ волоконъ растягиваются въ сторопы сосѣдними волокнами. Что такое растяженіе дѣйствительно происходитъ, доказывается еще слѣдующимъ наблюденіемъ: нервы, идущіе по волокну, даютъ часто какъ бы развилку около пигментнаго тѣла; когда происходитъ растяженіе

хроматофора, вѣтви этой вилки расходятся, какъ это можно хорошо видѣть на рис. 1.

За то, что радіальныя волокна играютъ роль при растяженіи хроматофоровъ, говоритъ и тотъ фактъ, что въ случаѣ умиранія отдѣльныхъ волоконъ, о чемъ можно судить по измѣненію способности къ окрашиванію, именно въ эту сторону хроматофоры перестаютъ растягиваться. Я могу также подтвердить результаты опытовъ, которые производилъ Физалисъ съ перерѣзываніемъ радіальныхъ волоконъ на живомъ хроматофорѣ, послѣ чего также прекращается растяженіе его.

Другихъ доказательствъ этого положенія я приводить не буду, такъ какъ они общеизвѣстны. Что же касается противниковъ этого ученія, то объ ихъ доказательствахъ говорить много не приходится. Нѣкоторые основывались, напр., Бланшаръ, на строеніи радіальныхъ волоконъ, считая ихъ за соединительно-тканныя. Но объ этомъ, конечно, теперь, послѣ приведенныхъ въ моей первой статьѣ данныхъ, не можетъ быть и вопроса. Другіе, какъ Икскуль, приводили физіологическія доказательства. Дѣлать свои возраженія на нихъ я не буду, такъ какъ это сдѣлано уже прекрасно Фуксомъ въ его обзорѣ.

Теперь является вопросъ, происходитъ ли растяженіе хроматофора цѣликомъ, или каждое радіальное волокно сокращается отдѣльно, и въ суммѣ получается тотальное растяженіе хроматофора. Обыкновенно живые хроматофоры и растягиваются и сокращаются цѣликомъ, но въ нѣкоторыхъ случаяхъ, при наблюденіи сокращеній на вырѣзанныхъ кускахъ кожи подъ микроскопомъ, иногда на хроматофорахъ, проявляющихъ слабые признаки жизни, приходится видѣть волны сокращенія на отдѣльныхъ радіальныхъ волокнахъ, но при этомъ настоящаго растяженія хроматофора не происходитъ. Иногда же приходится видѣть, какъ хроматофоръ даетъ выступы съ одного бока, или происходитъ вытягиваніе только одного радіальнаго волокна и притомъ періодически. Сколько я могъ замѣтить, послѣдній случай можно себѣ объяснить тѣмъ, что сокращается какой-либо изъ сосѣднихъ хроматофоровъ, соединенный при помощи своихъ радіальныхъ волоконъ съ наблюдаемымъ, и при этомъ вытягиваетъ радіальное волокно послѣдняго. Одностороннее же вытягиваніе хроматофора зависитъ, конечно, отъ дѣятельности его самого. Здѣсь, однако, надо отмѣтить одну особенность: хроматофоръ не сдвигается при этомъ въ сторону сокращенія, а между тѣмъ, если мы, напр., представимъ себѣ резиновое кольцо, подвѣшенное въ полости на эластическихъ тяжахъ, и предположимъ, что мы его тянемъ съ одного боку, то оно все будетъ подаваться въ сторону натяженія, хотя бы и имѣлись эластическіе тяжи, поддерживающіе его со сторонъ.

На этомъ основаніи я предполагаю, что такое одностороннее растяженіе зависитъ скорѣе не отъ того, что только часть радіальныхъ волоконъ сокращается, а отъ того, что хроматофоръ не можетъ растянуться по той или другой причинѣ въ другую сторону, напр., подъ вліяніемъ умиранія волоконъ.

Въ нормальныхъ условіяхъ наблюдается все-таки разница между радіальными волокнами: нѣкоторыя болѣе короткія, другія болѣе длинныя: одни оканчиваются въ соединительной ткани тонкими развѣтвленіями, другія соединяются съ волокнами сосѣднихъ хроматофоровъ, и на мѣстѣ соединенія иногда образуются мышечныя пластинки. При такой разницѣ радіальныя волокна должны оказывать неодинаковое воздѣйствіе на растяженіе хроматофора, а между тѣмъ въ нормальныхъ условіяхъ мы ничего подобнаго не замѣчаемъ.

Дѣйствительно, при неполномъ растяженіи, но только при неполномъ, хроматофоры кальмара даютъ неправильныя фигуры: отростки, соотвѣтствующіе радіальнымъ волокнамъ, весьма неодинаковы по своей величинѣ. У другихъ головоногихъ эта неправильность замѣтнѣе.

При полномъ же растяженіи происходитъ равномѣрное сокращеніе радіальныхъ волоконъ и—что самое важное—одновременное. Принимая во вниманіе то обстоятельство, что мышечная часть хроматофора морфологически является единой, мы, конечно, должны были ожидать, что и физіологически онъ явится единымъ.

Вышеприведенные факты доказываютъ несомнѣнное участіе въ растяженіи хроматофоровъ радіальныхъ волоконъ, такъ что нѣтъ никакой необходимости привлекать для объясненія растяженія хроматофоровъ мышцы кожи (Штейнахъ, Икскуль). Но все-таки мнѣ кажется страннымъ, что нѣкоторые изслѣдователи и между ними, напр., такой опытный физіологъ, какъ Икскуль, отрицали такое значеніе радіальныхъ волоконъ. Мнѣ думается, что здѣсь дѣло гораздо сложнѣе. Есть нѣкоторые факты, которые и меня наводятъ на сомнѣнія относительно исключительнаго вліянія радіальныхъ волоконъ. Укажу на нѣкоторые изъ нихъ. Мнѣ, напр., приходилось видѣть на живыхъ препаратахъ, что радіальныя волокна сокращаются, а растяженія хроматофоровъ не происходитъ.

На поперечныхъ разрѣзахъ хроматофора въ кожѣ сепіи и кальмара мы видѣли, что хроматофоръ занимаетъ характерное положеніе, а именно онъ прилегаетъ плотно къ верхней стѣнкѣ полости; подъ нимъ имѣется свободное пространство, а между тѣмъ радіальныя волокна направляются наискось книзу. Они должны были бы притянуть книзу и хроматофоръ. По-

чему же этого не происходитъ? Почему сокращенный хроматофоръ лежитъ посрединѣ полости?

У молодой сепіи сокращенные хроматофоры имѣютъ куполообразный видъ.

Еще интереснѣе наблюдать въ профиль хроматофоры въ рукахъ у сепіоли, гдѣ полости, расположенныя по поверхности присоска, имѣютъ изогнутый видъ; хроматофоръ во время сокращеній принимаетъ также полужепіе дугообразное. Единственно чѣмъ эти явленія можно объяснить, такъ это тѣмъ, что хроматофоръ при растяженіи находится подъ давленіемъ снизу.

Уже въ 1824 г. де-ла-Фрепе указывалъ, что малѣйшее надавливаніе на хроматофоръ извнѣ заставляетъ его растягиваться. Я могу вполнѣ подтвердить это наблюденіе и придаю ему большое значеніе.

Въ пользу этого предположенія говорятъ, дѣйствительно, нѣкоторые факты. Напр., мнѣ разъ пришлось наблюдать слѣдующее явленіе. Кожа была окрашена прижизненно метиленовой синью, при чемъ окрасились зерна въ жидкости подъ хроматофоромъ. При растягиваніи я наблюдалъ, что эти зерна съ краевъ передвигались къ серединѣ, какъ показано стрѣлками на рис. 2, на которомъ изображены двѣ фазы — хромотофоръ сокращенный и растянутый. Это показываетъ, что при этомъ жидкость также передвигалась по направленію къ серединѣ.

Для выясненія подобныхъ сокращеній я произвелъ еще слѣдующій опытъ: я растянулъ кожу сепіи на предметномъ стеклѣ внутренней сторюной кверху и затѣмъ капнулъ на кожу немпого воды съ порошкомъ кармина. При растягиваніи хроматофоровъ по движенію порошка можно было ясно видѣть, что подлежащая ткань притягивается къ хроматофору.

Картина растяженія хроматофоровъ, напоминающая то, что мы видимъ на живой кожѣ, получается только въ томъ случаѣ, когда дѣйствуютъ всѣ радіальныя волокпа одновременно. Если же они сокращаются поодиночкѣ, то вытягиваютъ при этомъ острые выступы. Такъ что, если бы произошло подобное сокращеніе всѣхъ радіальныхъ волоконъ сразу, то получилась бы не широкая пластинка, какъ это бываетъ на самомъ дѣлѣ, а звѣздообразная фигура. Это соображеніе утверждаетъ меня въ мысли о воздѣйствіи давленія на хроматофоръ.

Разъ я придаю значеніе давленію въ хроматофорѣ при его растяженіи, то является вопросъ, не имѣетъ ли значенія и жидкость, которой наполнена полость хроматофора. Она можетъ надавливать на пигментное тѣло снизу и заставлять его расплющиваться, но для этого необходимо, конечно, нѣчто, что заставляло бы ее надавливать. Вѣдь эта жидкость распространяется равно-

мѣрно по всей полости; она окружаетъ хроматофоръ и съ боковъ, и сверху. Слѣдовательно, причина лежитъ не въ самой жидкости, а въ чемъ то другомъ. Вообще, какъ я убѣдился, присутствіе полостей не имѣетъ никакого значенія, такъ какъ у зародышей кальмара ихъ вовсе нѣтъ, точно такъ же и у взрослыхъ головоногихъ различныхъ видовъ ихъ не всегда можно констатировать. Слѣдовательно, значеніе полости чисто пассивное.

Странную куполообразно-выгнутую форму растянутыхъ хроматофоровъ у *Loligo* я могу себѣ объяснить только слѣдующимъ образомъ: радіальныя волокна, напрягаясь по направленію книзу, заставляютъ соединительную ткань, которая имѣетъ студенистую консистенцію, стягиваться къ серединѣ подъ хроматофоромъ; здѣсь образуется какъ бы холмикъ, который и давитъ снизу на хроматофоръ.

Дѣйствительно, то обстоятельство, что радіальныя мышцы хроматофоровъ не укрѣпляются на какихъ-либо твердыхъ образованіяхъ, но въ соединительной ткани, имѣетъ громадное значеніе. Если мы встрѣчаемъ у животныхъ звѣздчатыя клѣтки, то онѣ часто прикрѣпляются къ подвижнымъ образованіямъ, какъ, напр., въ мочевомъ пузырѣ или въ кишечникѣ, и всегда онѣ имѣютъ назначеніе стягивать эти мягкія части, какъ стѣнки мочевого пузыря. Мое толкованіе находится какъ разъ въ соотвѣтствіи съ этой способностью — стягивать мягкія ткани и этимъ вызывать давленіе снизу. Растяженіе же хроматофора, т. е. собственно пигментной части, является вторичнымъ, происходящимъ подъ вліяніемъ такого давленія окружающихъ частей. И вотъ въ этомъ отношеніи, пожалуй, могутъ содѣйствовать и мышцы кожи.

Такимъ способомъ, мнѣ думается, можно объяснить себѣ тѣ сомнѣнія, на которыя я выше указывалъ.

Второй вопросъ — о причинахъ сокращенія хроматофоровъ — еще болѣе сложенъ. Обыкновенно говорятъ, что эластичность оболочки заставляетъ хроматофоръ сократиться. Правда, съ механической точки зрѣнія такое объясненіе вполнѣ допустимо; я, напр., пробовалъ сдѣлать изъ резины модель хроматофора и на ней испытывалъ дѣйствіе различныхъ силъ. Оказалось, что послѣ растяженія происходитъ сжатіе искусственнаго хроматофора со всѣми послѣдствіями. Къ числу таковыхъ я, напр., могу отнести измѣненіе формы ядра радіальныхъ волоконъ при сокращеніи ихъ, о которыхъ я говорилъ уже выше. Я на резиновыхъ пластинкахъ, имѣющихъ форму хроматофора съ радіальными волокнами, наносилъ чернилами круги и видѣлъ, что при соотвѣтственныхъ измѣненіяхъ они мѣняли свою форму, какъ ядра въ радіальныхъ волокнахъ. Но, несмотря на такое совпаденіе

думаю, что эластичностью оболочекъ хроматофора нельзя объяснить ихъ сокращенія. Замѣчу, что мы можемъ говорить только объ оболочкѣ пигментнаго тѣла, а никакъ не всего хроматофора. Прежде всего, какъ было описано мною раньше, оболочка на сокращенныхъ клѣткахъ имѣетъ плойчатый видъ и, слѣдовательно, эластичности обнаруживать не можетъ. Строеніе соединительно-тканной оболочки хроматофора не даетъ основанія предполагать ея участія въ сокращеніи, да ее часто и не бываетъ, напр., у зародышей.

Изъ сказаннаго выше ясно, что пигментное тѣло не только не принимаетъ участія въ сокращеніи хроматофора, но, напротивъ, само при этомъ имѣетъ такой видъ, который явно свидѣтельствуетъ о томъ, что оно сжато (выступаніе пузырьковъ). Значитъ, причина сжатія лежитъ исключительно въ мышечной части хроматофора. Сжатіе ея можетъ зависѣть: 1) отъ присутствія какихъ-либо эластическихъ элементовъ, которые заставляютъ стягиваться тѣло хроматофора, 2) отъ сокращенія мышечнаго кольца около хроматофора, 3) отъ того, что мышца хроматофора приходитъ въ состояніе покоя или, наконецъ, 4) отъ того, что она активно сокращается.

За эластическіе элементы мы могли бы принять тѣ волокна или тяжи, которые мнѣ приходилось наблюдать въ хроматофорахъ, и которые изображены мною на таблицахъ къ первой моей статьѣ. Но у насъ собственно нѣтъ никакихъ опредѣленныхъ основаній считать ихъ именно эластическими, такъ какъ примѣненіе специфическихъ красокъ не даетъ результатовъ. Я лично считаю ихъ за продолженіе волоконецъ радіальныхъ мышцъ.

Существованіе мышечнаго кольца признавали Штейнахъ и Кунъ, да и я склонялся признать его въ своемъ предварительномъ сообщеніи. Но детальное изученіе строенія хроматофоровъ показало мнѣ, что такой кольцеобразной мышцы, которая бы сжимала хроматофоръ, не имѣется, какъ это особенно хорошо видно при изученіи расположенія поперечной полосатости. Если бы даже такое мышечное кольцо и существовало, то оно не могло бы лежать по краю хроматофора, такъ какъ вмѣсто дугъ, которыя мы видимъ на растянутыхъ хроматофорахъ, при ихъ сокращеніи мы видимъ острые углы, образованные радіальными волокнами; значитъ, есть какая то сила, которая тянетъ вершины этихъ угловъ къ центру. Такой силой не могло бы быть краевое кольцо, такъ какъ эти дуги должны бы были также входить въ составъ его.

У насъ остается, слѣдовательно, только два предположенія, а именно, что сокращеніе хроматофоровъ есть переходъ отъ активнаго состоянія къ состоянію покоя, или что оно является также въ извѣстной степени актив-

нымъ. Первое изъ этихъ предположеній было бы наиболѣе простымъ; за него говоритъ и тотъ фактъ, что у зародышей хроматофоры находятся по большей части въ сокращенномъ состояніи. Противъ этого предположенія говорятъ многіе факты, показывающіе сильное напряженіе въ хроматофорѣ при сокращеніи. Вообще въ хроматофорахъ замѣчается среднее тоническое состояніе, которое указываетъ на способность ихъ къ сокращенію въ различной степени, но извѣстны случаи, когда хроматофоры сжимаются сильнѣе обыкновеннаго, напримѣръ, при испугѣ (Физализъ).

Кромѣ того, есть много фактовъ, которые указываютъ на то, что сжатіе хроматофора весьма сильно. Если разсматривать кожу головоногихъ въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ хроматофоры сжаты, ясно видны возвышенія, соотвѣтствующія отдѣльнымъ хроматофорамъ (рисунокъ 3). На самой клѣткѣ выступаютъ какъ бы подъ сильнымъ давленіемъ пузырьки. Рад. вол. при основаніи своемъ также сильно сжаты, о чемъ можно судить по расположенію въ нихъ штриховатости: на растянутыхъ хроматофорахъ она расходится вѣеромъ, а на сокращенныхъ идетъ параллельно.

На давленіе со стороны тѣла хроматофора въ случаѣ его сокращенія указываетъ, мнѣ кажется, и форма ядеръ въ рад. вол. такихъ хроматофоровъ: а именно они зазубрены въ той части, которая обращена къ пигментному тѣлу. Иначе какъ давленіемъ я не могу объяснить себѣ такую форму (рисунокъ 4).

Нельзя признать, что сокращеніе хроматофора является вполнѣ пассивнымъ, такъ какъ, если обрѣзать кругомъ ткань и, слѣдовательно, лишить рад. вол. точекъ опоры въ ткани, онъ не сокращается сразу, но очень нескоро, тогда какъ при наличности эластической оболочки это должно бы бы совершиться быстро, какъ на живомъ объектѣ. Эти опыты я производилъ сначала на сепіи, а потомъ попробовалъ на сепіоли, именно на рукахъ, гдѣ клѣтки разбросаны, и ихъ легко можно изолировать. Стягиванія при этомъ я не замѣчалъ.

За возможность активнаго сокращенія хроматофоровъ говоритъ тотъ фактъ, что на растянутомъ хроматофорѣ, нѣсколько поврежденномъ, мнѣ пришлось видѣть конвульсивныя сокращенія въ разныхъ направленіяхъ въ самомъ хроматофорѣ. Продолженія мышечнаго вещества рад. волоконъ подъ пигментнымъ тѣломъ, о которыхъ я такъ много говорилъ въ своей первой работѣ, даютъ возможность такого сокращенія.

Штейнахъ возражаетъ противъ предположенія о сокращеніи хроматофоровъ подъ вліяніемъ дѣйствія мышцъ на томъ основаніи, что при раздраженіи нервовъ происходитъ только растяженіе. Особенно важенъ

опытъ Гофманна: послѣ воздѣйствія амміака дѣятельность гладкихъ мышцъ головоногихъ прекращается, но хроматофоры остаются сокращенными. Это, по мнѣнію Фукса, рѣшаетъ вопросъ въ смыслѣ непріемлемости мышечнаго сокращенія. Но вѣдь мы знаемъ, что здѣсь не гладкія мышцы, а поперечно-полосатыя; дѣйствуетъ ли и на нихъ также амміакъ?

Если признаемъ, что сокращеніе хроматофоровъ активно, и что они представляютъ собой одну сложную клѣтку, то какъ же можетъ происходить вслѣдствіе сокращенія въ этихъ мышцахъ и растягиваніе и сокращеніе хроматофоровъ? Если бы мы доказали, что пластинка хроматофора можетъ сокращаться независимо отъ рад. волоконъ, то дѣло объяснялось бы очень просто. Намеки на возможность этого мы видимъ въ слѣдующемъ: во-первыхъ, въ характерныхъ утолщеніяхъ на периферическихъ концахъ рад. волоконъ и въ мышечныхъ пластинкахъ на мѣстѣ соединенія ихъ. Во-вторыхъ, въ слѣдующемъ случаѣ, который я наблюдалъ у зародыша кальмара, гдѣ хроматофоры разсѣяны по всему тѣлу и не имѣютъ между собой связи: хроматофоръ (рисунокъ 10) сильно растянутъ только въ нѣкоторыхъ мѣстахъ, онъ образуетъ какъ бы выступы, и какъ разъ въ этихъ мѣстахъ прикрѣпляются рад. вол. особаго вида, а именно ядра у нихъ оказываются очень далеко отъ тѣла хроматофоровъ, тогда какъ у другихъ волоконъ они лежатъ у самого пигментнаго тѣла; это показываетъ, что эти волокна сильно вытянуты и притомъ они сократились не равномѣрно, а только въ своей периферической части, часть же ближайшая къ хроматофору пассивно вытянута, а вмѣстѣ съ тѣмъ пассивно вытягивается и пигментное тѣло; такія волокна лежатъ какъ разъ на углахъ.

Если мы считаемъ хроматофоръ за мышечную пластинку съ отростками, сокращающимися одновременно, то мы должны принять во вниманіе, что, если бы эта пластинка равномѣрно сокращалась во всѣхъ своихъ частяхъ, то въ концѣ концовъ растяженія вовсе не происходило бы. Оно возможно только потому, что средняя часть хроматофора утончена и при дѣйствіи рад. мышцъ растягивается.

На препаратахъ, окрашенныхъ метиленовой синью, нервныя волокна, какъ я уже говорилъ, могутъ указывать мѣста сокращенія радіальныхъ мышцъ; они тамъ сильно извиты. Такъ вотъ, на такихъ препаратахъ я видѣлъ, что сокращеніе очень часто происходитъ независимо въ дистальныхъ отдѣлахъ радіальныхъ волоконъ и въ проксимальныхъ; въ послѣднихъ притомъ часто на сокращенныхъ хроматофорахъ. Это указываетъ на то, что сократился и самъ хроматофоръ, и прилежащіе къ нему отдѣлы радіальныхъ волоконъ.

Наконецъ, и различная иннервація въ этихъ отдѣлахъ также говоритъ въ пользу какой то имѣющейся здѣсь дифференцировки.

Теоретически однако трудно себѣ представить, чтобы въ одной клѣткѣ происходила такая физіологическая изоляція частей. Морфологическаго раздѣленія я найти не могъ.

Такимъ образомъ, эта сторона вопроса остается не совсѣмъ выясненной.

Можетъ быть, выяснить эти отношенія поможетъ то обстоятельство, что при сокращеніи и растягиваніи хроматофора играетъ несомнѣнно роль имѣющаяся въ немъ жидкость. При сокращеніи она выступаетъ изъ пигментнаго тѣла по бокамъ его и снизу въ видѣ пузырьковъ; я могу съ увѣренностью сказать, что эти послѣдніе суть продолженія пигментнаго тѣла; это особенно ясно видно на зародышевыхъ клѣткахъ и подтверждается также фактомъ выхожденія въ пузырьки ядра клѣтки. При растягиваніи хроматофора жидкость переходитъ въ пигментное тѣло, но съ его содержимымъ не смѣшивается. Вѣроятнѣе всего, что она располагается подъ нимъ. Бываютъ случаи поврежденія хроматофора, когда прекрасно видно вхожденіе жидкости и въ самый пигментъ. Напримѣръ, на рисункѣ 5 у меня представлена клѣтка, въ пигментѣ которой лежатъ капли; нѣкоторыя изъ нихъ сливаются между собой. Количество поступающей въ пигментную клѣтку жидкости можетъ быть и больше. Что дѣйствительно такое смѣшеніе происходитъ, можно видѣть особенно хорошо на рисункѣ 6, представляющемъ собой поперечный срѣзъ хроматофора, гдѣ виденъ и пигментъ, и свернувшаяся въ немъ жидкость. Подъ вліяніемъ очень сильнаго тетаническаго раздраженія, какъ это уже видѣлъ Клеменсевичъ (у sepiola), можетъ произойти полное нарушеніе равновѣсія въ жидкостяхъ хроматофора. Они страшно растягиваются; пигментъ распадается на куски, является въ видѣ обрывковъ, и хроматофоръ болѣе сокращаться уже не можетъ. То же самое наблюдается и при дѣйствіи эфира, хлороформа и пр. (см. Фуксъ). Присутствіе пигмента, какъ такового, впрочемъ, не имѣетъ никакого значенія для сокращенія, такъ какъ у зародышей кальмара можно постоянно наблюдать сократившіеся, но непигментированные хроматофоры. Интересно, что послѣ такого видоизмѣненія хроматофоровъ, они теряютъ способность сокращаться, слѣдовательно въ нихъ нарушается правильность распредѣленія жидкихъ и полужидкихъ (каковымъ является пигментъ) элементовъ.

Вообще характерно, что при нарушеніи цѣлости пигментнаго тѣла теряется способность къ сокращенію, но способность къ растягиванію въ извѣстной степени остается. Такъ, напримѣръ, мнѣ пришлось наблюдать

(рисунокъ 8) хроматофоръ очень странной формы, который однако продолжалъ сокращаться; очевидно, въ этой свободной сторонѣ сохранилась еще связь съ остальнымъ тѣломъ, но ея только не замѣтно, такъ какъ нѣтъ пигмента. Въ другомъ случаѣ одна половина хроматофора имѣла равномѣрную темную окраску, въ другой же пигментъ собрался комками, но сокращеніе обѣихъ половинъ происходило одинаково.

Слѣдовательно, при механическомъ поврежденіи хроматофора и при нарушеніи правильности распредѣленія въ немъ жидкости онъ теряетъ способность къ сокращенію. Въ послѣднемъ случаѣ, т. е. при измѣненіи распредѣленія жидкости въ тѣлѣ хроматофора, нѣтъ основанія предполагать поврежденія оболочки; если это дѣйствительно такъ, то этотъ фактъ будетъ говорить также противъ участія оболочки въ сокращеніи хроматофора. Естественнѣе всего предположить, что при этомъ нарушается система сократительныхъ элементовъ, которые заставляютъ сокращаться хроматофоръ, или что эти элементы оказываются недостаточно сильными.

Я представляю себѣ роль жидкости въ дѣятельности хроматофора слѣдующимъ образомъ: оболочка пигментнаго тѣла въ сокращенномъ состояніи выпячивается въ видѣ пузырьковъ, которые играютъ роль резервуаровъ для особой жидкости, входящей въ составъ хроматофора, но не смѣшивающейся съ пигментомъ. При сокращеніи рад. волоконъ и происходящемъ или отъ этого, или отъ другихъ причинъ давленіи снизу, эти пузырьки выдавливаютъ жидкость въ хроматофоръ, и онъ вслѣдствіе этого растягивается. При прекращеніи давленія происходитъ стягиваніе хроматофора.

Противъ этого предположенія говоритъ одинъ фактъ, который уже раньше наблюдалъ Физалисъ, и который я могу вполнѣ подтвердить, а именно, что хроматофоръ можно проколоть посрединѣ, но онъ продолжаетъ растягиваться. Способность къ сокращенію теряется. Этотъ фактъ можно толковать съ моей точки зрѣнія двоякимъ образомъ: 1) растягиваніе хроматофоровъ происходитъ не только подъ вліяніемъ давленія жидкости, но и вслѣдствіе сокращенія рад. волоконъ, и 2) сохраняется кольцевая часть хроматофоровъ, съ соотвѣтственнымъ гидростатическимъ приспособленіемъ. Такъ, напримѣръ, растягиваться продолжаетъ кольцеобразный хроматофоръ, изображенный на рисункѣ 7.

Такимъ переливаніемъ можно объяснить себѣ картины на молодыхъ хроматофорахъ, которые очень похожи на клѣтки рыбъ, т. е. имѣютъ выступы, чего обыкновенно мы не находимъ у головоногихъ. Объясняются также на первый взглядъ странные факты нахожденія пигментныхъ зеренъ вокругъ сокращенныхъ хроматофоровъ, какъ на рисункѣ 9. Вмѣстѣ съ тѣмъ

мы видимъ, что сглаживается та на первый взглядъ рѣзкая разница, которая замѣчается между хроматофорами головоногихъ и рыбъ.

Еще де-ла-Френе объяснялъ игру хроматофоровъ тѣмъ, «dass das Farbenspiel im Leben durch Ausbreitung und Zusammenfliessen des dunklen Saftes der Pigmentflecken bewirkt wird, wobei der zur Ausbreitung erforderliche Druck auf die Chromatoforen von der Hautmuskulatur ausgeübt wird» (по Фуксу). Мы знаемъ, конечно, что устройство хроматофоровъ много сложнѣе, и что мышцы кожи не играютъ такой важной роли, но все-таки основная мысль, по-моему, правильна.

Въ пользу предположенія о поступленіи жидкости въ хроматофоръ говорятъ также и слѣдующія математическія соображенія: при растяженіи хроматофора площадь, имъ занимаемая, сильно увеличивается; въ сокращенномъ состояніи онъ имѣетъ форму шара, а въ растянутомъ — пластинки, т. е. цилиндра (скорѣе призмы, но для простоты вычисленій мы примемъ его за цилиндръ) съ очень малой высотой. Клеменсевичъ говоритъ, что у кальмара размѣры хроматофора при растягиваніи увеличиваются въ 15—20 разъ. Возьмемъ меньшую величину, напримѣръ, 10 разъ. Примемъ радіусъ сокращеннаго хроматофора за 1. Объемъ его будетъ равенъ $4/3\ \pi r^3 = \frac{4\ 22.1}{3.7} = 4{,}2$ куб. Радіусъ растянутаго, по заданію, = 10; слѣдовательно, площадь его $\pi r^2 = \frac{22.100}{7} = 314$ квадр. Такъ какъ мы знаемъ объемъ шара и предполагаемъ, что объемъ цилиндра ему равенъ, то для полученія высоты цилиндра дѣлимъ 4,2 на 314 и получаемъ 0,013. Слѣдовательно высота растянутаго хроматофора равняется приблизительно 0,013 радіуса сокращеннаго хроматофора. Измѣренія показываютъ, что онъ равенъ въ среднемъ 5 микр. Вычисляя высоту цилиндра, найдемъ ее равной приблизительно 1/15 микр. Эта величина оказывается совершенно невѣроятной, такъ какъ толщина пластинки хроматофора не можетъ быть столь малой. Изъ этого вытекаетъ одно весьма важное слѣдствіе, а именно что «объемъ пигментнаго тѣла при растягиваніи увеличивается». Это вполнѣ оправдывается также и нашими наблюденіями. Поэтому за объемъ сокращеннаго пигментнаго тѣла хроматофора надо принять не только самое пигментное тѣло, но и окружающую его оболочку съ пузырями.

Подтвержденіемъ того, что пигментъ выдавливается изъ выступающихъ около хроматофора пузырьковъ, служитъ тотъ фактъ, что въ нихъ очень часто видны бываютъ отдѣльныя зерна пигмента; это видно и на нѣкоторыхъ рисункахъ у Рабля.

На основаніи сказаннаго мы можемъ предположить, что мышцы [illegible]

ствуютъ не только непосредственно на самое тѣло хроматофора, но и заставляютъ передвигаться въ немъ жидкость и этимъ вызываютъ измѣненіе его формы.

Мы видѣли, что по своему строенію хроматофоры головоногихъ не стоятъ особнякомъ, но имѣютъ гомологи у нѣкоторыхъ моллюсковъ; то же самое можно сказать и относительно ихъ функціи. По наблюденіямъ Гегенбаура хроматофоры *Tiedemannia* имѣютъ рад. волокна, способныя къ сокращенію, а сокращеніе самихъ хроматофоровъ происходитъ вслѣдствіе эластичности клѣточной оболочки. Но вотъ что особенно для насъ важно: при растягиваніи хроматофора пигментъ расходится по сторонамъ, а средняя часть оказывается свѣтлой, что можно объяснить себѣ давленіемъ сипзу. Такъ какъ я не имѣлъ возможности достать сочиненіе Гегенбаура, то я приведу цитату изъ Фукса, гдѣ онъ передаетъ результаты работы Гегенбаура. Онъ пишетъ: «Die Verkleinerung, Retraktion, der Zelle erfolgt durch die Erschlaffung der peripheren Muskulatur, sowie durch die Elastizität der Zellmembran; aber auch der hyalinen Substanz kommt nach Gegenbaur eine aktive Rolle hierbei zu. Die hyaline Substanz teilt sich zuweilen in mehrere rundliche Partien, in deren Interstizien die Pigmentkörnchen liegen». Я нарочно привелъ эту цитату, чтобы показать сходство въ деталяхъ процесса растяженія и сокращенія хроматофоровъ у головоногихъ и крылоногихъ. Несомнѣнно, что и у послѣднихъ переливаніе этой «hyaline Substanz» играетъ такую же роль, какъ и у головоногихъ.

Для другихъ хроматофоровъ, сходныхъ по внѣшнему виду съ хроматофорами головоногихъ, мы не находимъ въ литературѣ указаній на сходство въ ихъ дѣятельности. Въ своихъ послѣднихъ работахъ Балловицъ (3) думаетъ, что растяженіе хроматофоровъ у рыбъ происходитъ вслѣдствіе передвиженія зеренъ по особымъ каналамъ, лежащимъ въ плазмѣ и имѣющимъ сократительныя стѣнки. Это предположеніе чисто гипотетическое; доказательствъ такой сократительности мы не имѣемъ. Такое объясненіе недостаточно, особенно въ случаяхъ быстраго передвиженія пигмента, какъ, напримѣръ, у *Mullus*. Такъ какъ у рыбъ, по наблюденіямъ того же Балловица, имѣются радіально расположенныя продолженія, въ которыя заходитъ пигментъ, такъ какъ въ этихъ частяхъ располагается ядро, какъ и у головоногихъ, такъ какъ у этихъ послѣднихъ, а именно у зародышей кальмара, пигментъ располагается въ видѣ радіальныхъ выступовъ, то на основаніи всего этого я предполагаю, что сходство здѣсь идетъ глубже, чѣмъ это кажется съ перваго взгляда, и какъ въ предыдущей главѣ, такъ и здѣсь я настойчиво

рекомендую пересмотрѣть заново весь вопросъ о растяженіи и сокращеніи хроматофоровъ.

Что касается до ракообразныхъ, у которыхъ хроматофоры такъ хорошо изучены, то и здѣсь предположеніе о перелпваніи пигмента амебообразнаго характера внушаетъ нѣкоторое сомнѣніе, хотя Дегнеръ и описываетъ движеніе зеренъ пигмента въ клѣткѣ не по прямымъ линіямъ, а по неправильнымъ спиралеобразнымъ.

## Заключенія.

1) Растяженіе хроматофоровъ зависитъ отъ сокращенія рад. волоконъ, но, кромѣ того, вѣроятно, отъ давленія, производимаго на нихъ сосѣдними тканями.

2) Сокращеніе нельзя признать чисто пассивнымъ, зависящимъ отъ эластичности оболочки, но главную роль здѣсь играетъ мышечная часть хроматофора, которая приходитъ въ спокойное состояніе послѣ сокращенія. а можетъ быть, сокращеніе является и активнымъ.

3) Большую роль въ растягиваніи и сокращеніи хроматофоровъ играетъ перемѣщеніе въ нихъ жидкости, которая въ сокращенномъ хроматофорѣ является въ видѣ пузырей, лежащихъ по периферіи.

4) По своему строенію и по физіологическимъ отправленіямъ хроматофоры головоногихъ во многомъ сходны съ хроматофорами рыбъ и ракообразныхъ, но въ этихъ послѣднихъ способъ передвиженія пигмента совершенно иной (по мнѣнію пзслѣдователей); я считаю весьма желательнымъ переработку этого вопроса, принявъ во вниманіе возможность болѣе близкаго сходства этихъ элементовъ.

## Литература.

1. Ballowitz E. Ueber schwarz-rote und sternförmige Farbenzellenkombinationen in d. Haut der Gobiiden. Zeit. f. wiss. Zool. Bd. 106 1913.

2. Ballowitz Die chromatischen Organe ind. Haut von Trachinus vipera. Zeit. f. wiss. Zool. Bd. 104. 1913.

3. Ballowitz E. Ueber Erythrophoren in der Haut der Seebarbe. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 83. 1913.

4. Blanchard R. Note sur les chromatophores des Cephalopodes. Bull. de la Soc. Zool. d. Fr. T. 7. 1882.

5. Chun C. Ueber die Natur und Entwicklung der Chromatophoren bei den Cephalopoden. Verh. d. deutsch. Zool. Ges. 12 Vers. 1902.

6. Degner E. Ueber Bau und Funktion der Krusterchromatophoren, eine histologisch.-biol. Unters. Zeit. f. wiss. Zool. Bd. 102. 1912.

7. de-la-Frenaye. Observations sur la mobilité des taches, que l'on remarque etc. Mém. de la Soc. Linnéenne du Calvados. 1824.

8. Franz. Zur Struktur der Chromatophoren bei Crustaceen. Biol. Centr. Bd. 28. 1908.

9. Fuchs R. Der Farbenwechsel und die chromatische Hautfunktion der Tiere. Handb. d. Vergl. Physiol. Bd. III. 1913.

10. Gegenbaur K. Untersuchungen über Pteropoden und Heteropoden. 1855.

11. Keeble F. and Gamble F. The colour-physiologie of higher Crustacea. Philos. Trans. of Roy. Soc. of Lond. Ser. B. V. 196. 1904 и V. 193. 1906.

12. Klemensiewicz R. Beitr. zur Kenntniss des Farbenwechsels der Cephalopoden. Sitz. ber. K. Akad. d. Wissensch. zu Wien, mat.-naturw. Kl. Bd. 78. Abt. 3. 1878.

13. Müller H. Bericht üb. einige im Herbste 1852 in Messina angest. vergl. anat. Untersuchungen. Zeit. f. wiss. Zool. Bd. 4. 1853.

14. Phisalix O. Rech. physiologiques sur les chromatophores des cephalopodes. Arch. de Physiol. norm. et. pathol. S. 5. An. 21. 1892 и An 26. 1894.

15. Rable H. Ueber Bau und Entwicklung der Chromatophoren der Cephalopoden. Sitz. ber. d. K. Akad. zu Wien. math.-naturw. Klasse. Bd. 109. Abt. 3. 1900.

16. Steinach E. Studien üb. die Hautfärbung und üb. den Farbenwechsel der Cephalopoden. Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 87. 1901.

17. Trojan E. Ein Beitrag zur Histologie von Phyllirhoe bucephala. Arch. f. micr. Anat. Bd. 75. 1910.

18. V. Uexküll. Physiol. Untersuchungen an Eledone moschata. Zeit. f. Biol. N. F. Bd. 10. 1891.

# Объясненіе рисунковъ.

**Рис. 1.** Распредѣленіе нервныхъ волоконъ въ рад. волокнѣ сокращеннаго и растянутаго хроматофора. Мет. синька.

**Рис. 2.** Передвиженіе зеренъ подъ хроматофоромъ при сокращеніи (схема).

**Рис. 3.** Сокращенный хроматофоръ Sepiola.

**Рис. 4.** Ядро рад. волоконъ изъ сжатаго хроматофора. Формалинъ, гематоксилинъ.

**Рис. 5.** Хроматофоръ Loligo съ пузырьками; свѣжій.

**Рис. 6.** Разрѣзъ хроматофора Sepiola; формалинъ, гематоксилинъ.

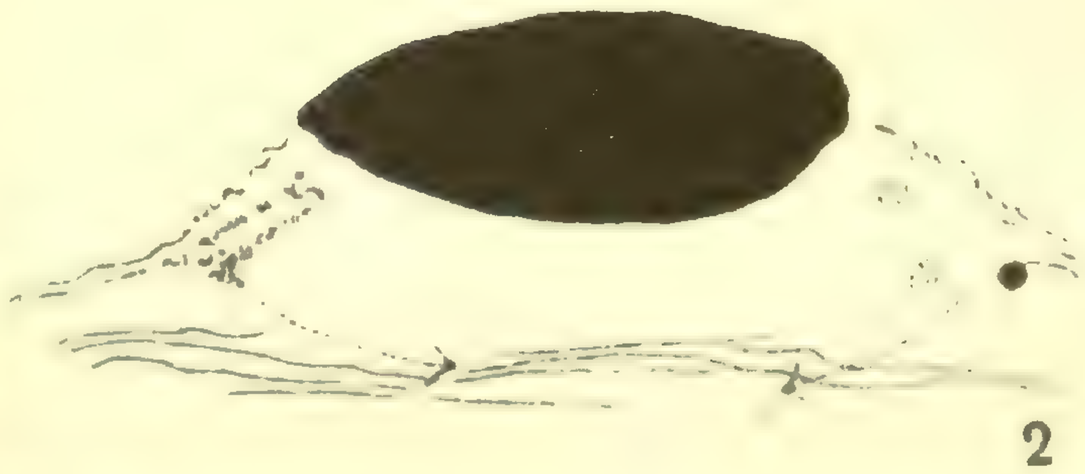
**Рис. 7 — 8.** Раненые хроматофоры Loligo; свѣжіе.

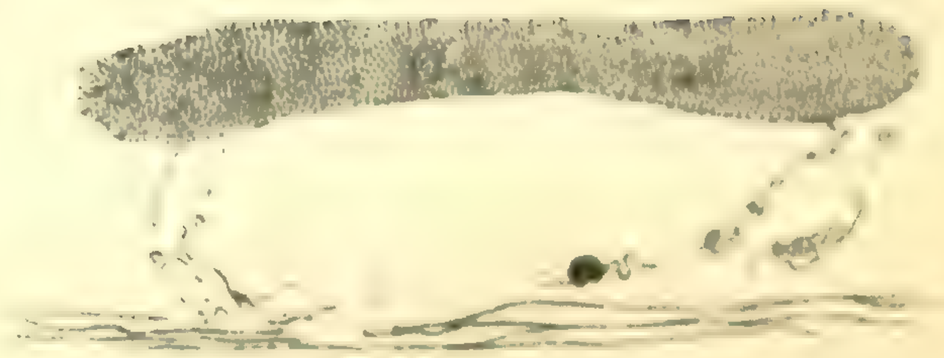
**Рис. 9.** Сокращенный хроматофоръ Sepiola.

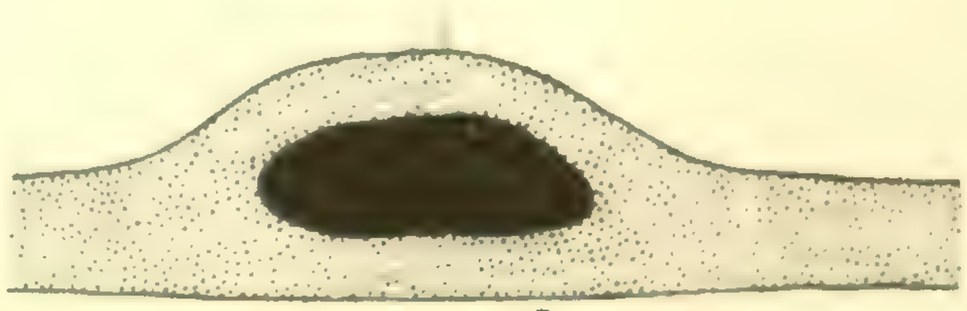
**Рис. 10.** Хроматофоръ зародыша Loligo; формалинъ, гематоксилинъ.

Рис. сняты при увеличеніи Цейссъ DD.

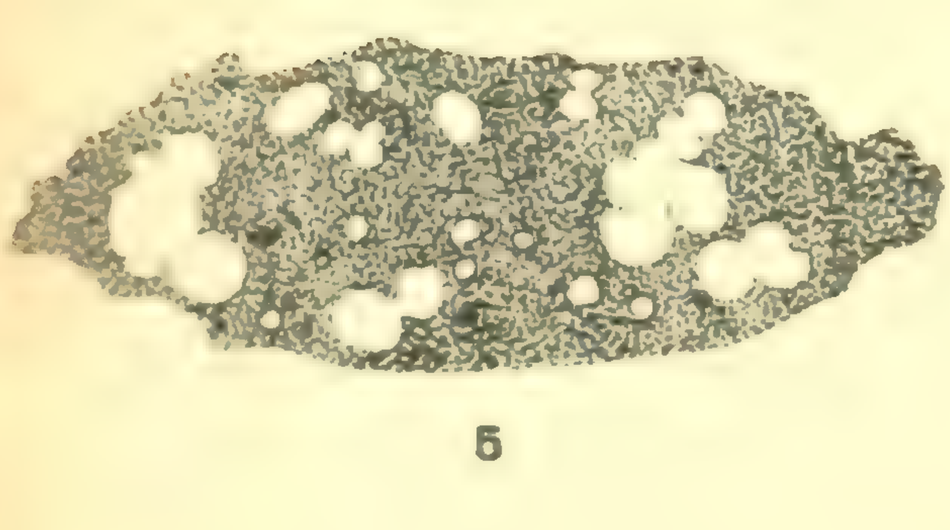
1


2

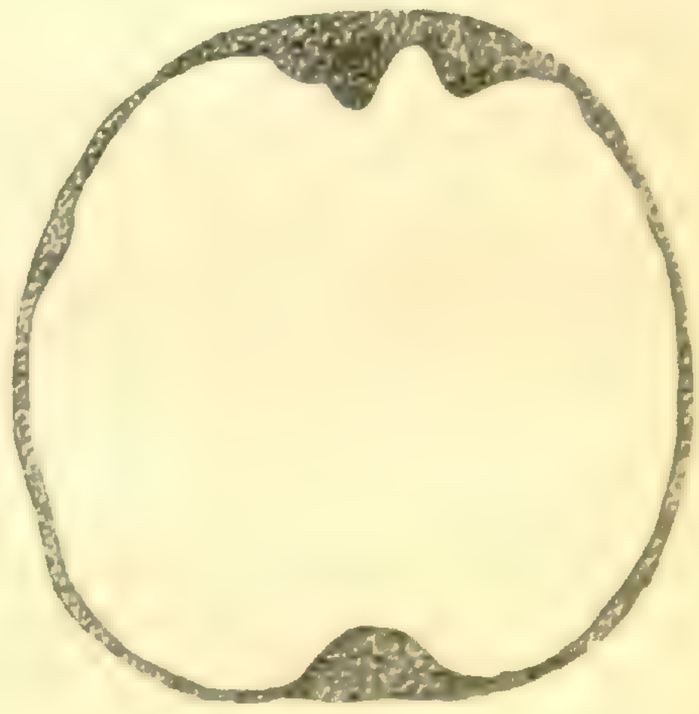



3

4


5

6


7

8

9

10

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# Къ вопросу о полученіи термическихъ кривыхъ различныхъ минеральныхъ тѣлъ.

Я. В. Самойлова.

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 2 сентября 1915 г.).

Термическія кривыя различныхъ минеральныхъ тѣлъ, изслѣдованіемъ которыхъ я занимался въ послѣднее время[1], обнаруживаютъ тепловыя измѣненія, претерпѣваемыя тѣломъ при нагрѣваніи или охлажденіи, и вмѣстѣ съ тѣмъ отмѣчаютъ нѣкоторыя опредѣленныя температурныя точки. Естественно было думать, что извѣстныя измѣненія въ условіяхъ опыта, не нарушая общаго характера термическихъ кривыхъ, могутъ нѣсколько перемѣщать положеніе исходныхъ точекъ на кривой. Встрѣтившись съ этимъ во время своихъ работъ, я задался цѣлью болѣе точно выяснить размѣры этихъ перемѣщеній.

Все устройство мое изложено въ первой моей статьѣ (l. c., стр. 779).

Нагрѣваніе производится въ электрической тигельной печи Гереуса, которая питается постояннымъ токомъ отъ баттареи аккумуляторовъ въ 120 вольтъ.

Испытуемая проба въ видѣ тонкаго порошка помѣщается въ платиновый тигель. Въ самый порошокъ опускается конецъ пирометра (платина — платина-родій).

Показанія пирометра отмѣчаются при помощи саморегистрирующаго прибора, построеннаго такимъ образомъ: Стрѣлка гальванометра, въ который вводится токъ пирометра, снабжена небольшимъ стержнемъ. Тамъ, гдѣ обычно находится шкала гальванометра, проходитъ тонкая бумажная разграфленная лента, передвигаемая часовымъ механизмомъ со скоростью 1 сантиметра въ 10 минутъ.

Каждыя 12 секундъ (пять разъ въ минуту) при помощи небольшой баттареи сухихъ элементовъ приводится въ движеніе дуговой стержень; онъ опускается на стрѣлку гальванометра и придавливаетъ стержень стрѣлки къ бумажной лентѣ, подъ которой находится полоса матеріи, пропитанная чернилами.

Такимъ образомъ, каждыя 12 секундъ на бумажной лентѣ отмѣчается чернилами точка, соотвѣтствующая положенію стрѣлки гальванометра въ данный моментъ.

---

[1] Я. В. Самойловъ. ИАН. Петроградъ. 1914, стр. 779, ibid., 1914, стр. 1385 и Отчетъ по геологич. изслѣд. фосфоритовыхъ залежей. 1914, т. VI, стр. 673.

Въ моемъ распоряженіи оказались двѣ электрическія тигельныя печи. Несмотря на полное ихъ наружное сходство, печи эти при питаніи однимъ и тѣмъ же токомъ при одинаковомъ напряженіи даютъ различныя кривыя установки (спай пирометра опускался въ индифферентное, не обнаруживающее никакого самостоятельнаго теплового эффекта, вещество), представлен-

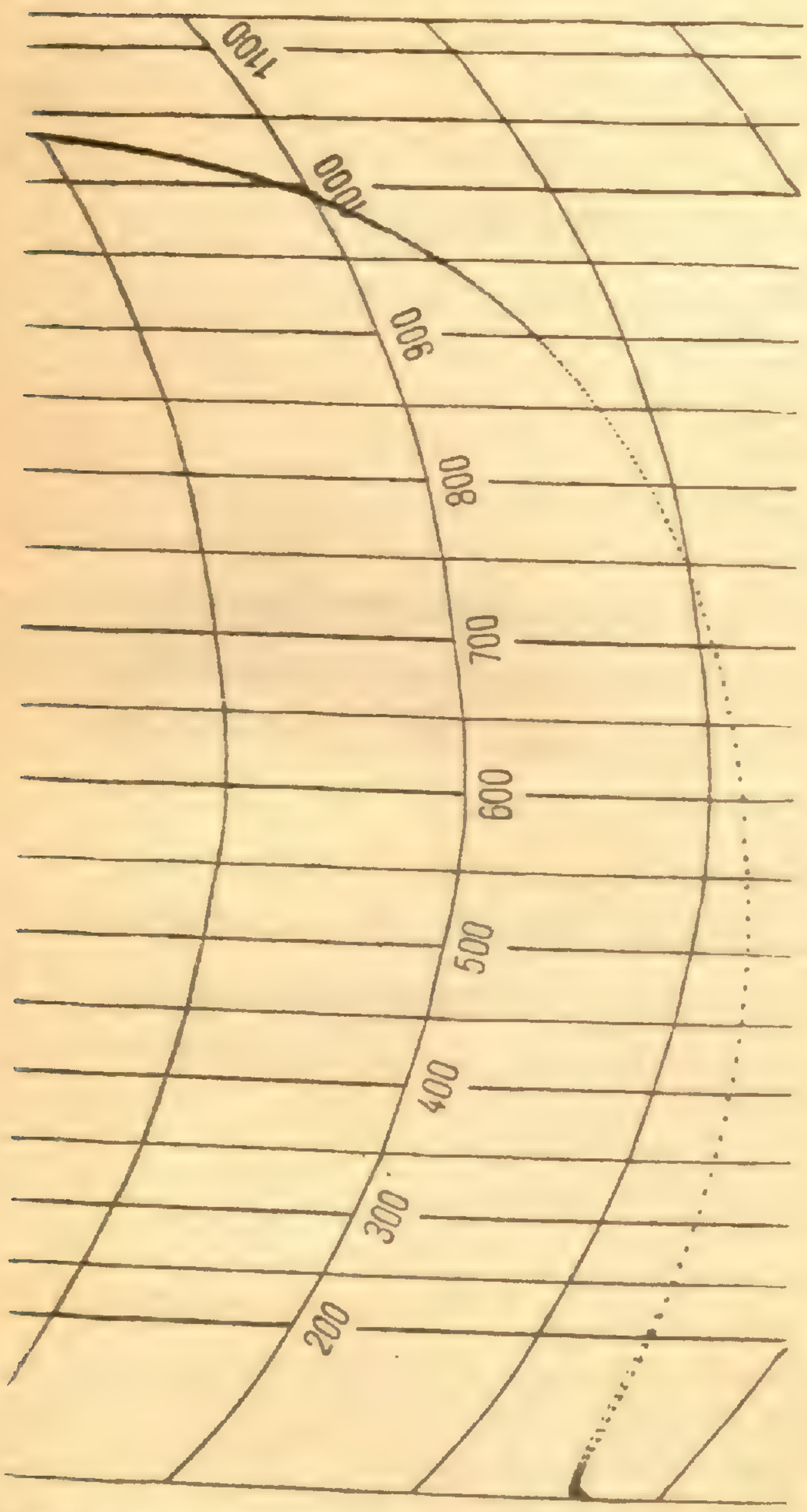



Рис. 1. Кривая установки. Медленная (I) печь.

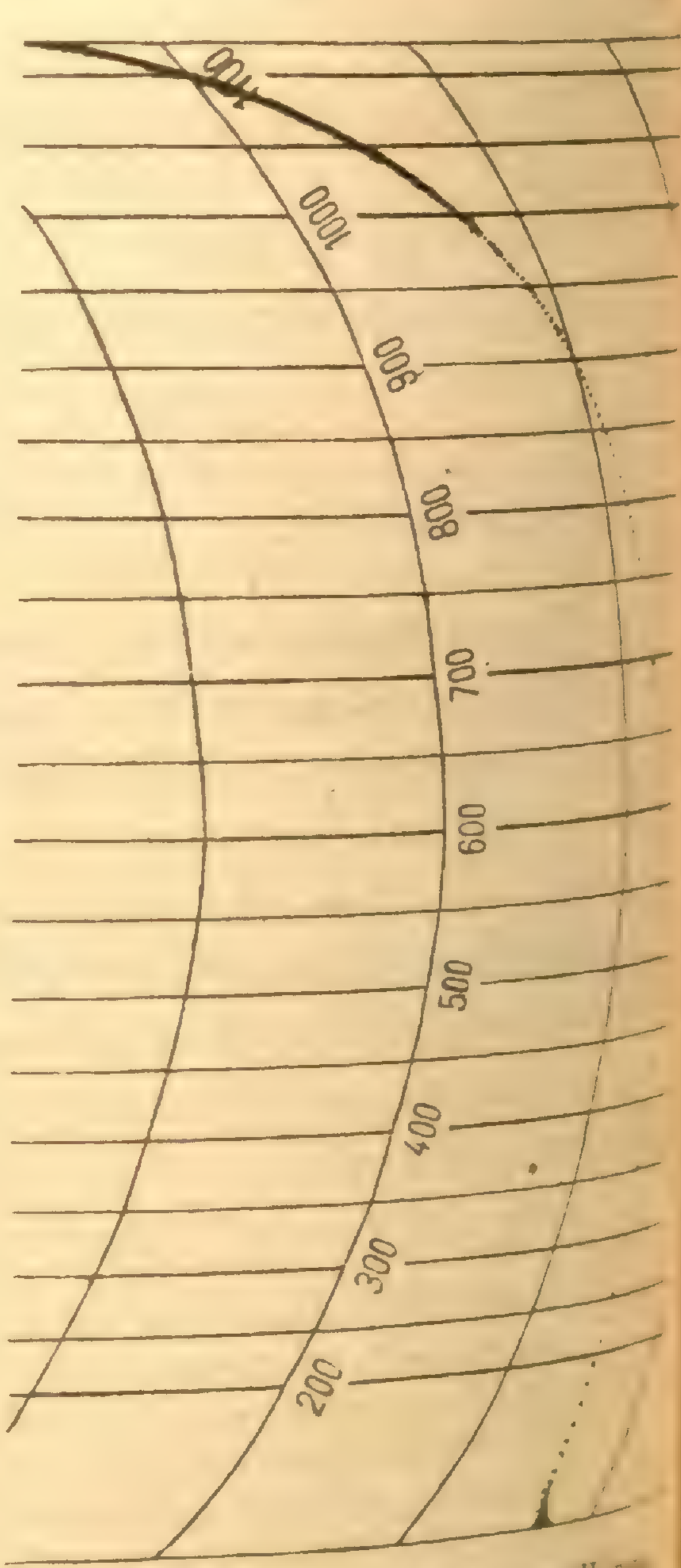



Рис. 2. Кривая установки. Быстрая (II

ныя на рис. 1 и 2: такъ въ I печи (рис. 1), назовемъ ее медленной печью, температура въ 900° достигается чрезъ 20 минутъ, а t° въ 1000° чрезъ 35 минутъ, между тѣмъ какъ во II печи (рис. 2), назовемъ ее быстрой печью, температура въ 900° достигается чрезъ 13 минутъ, а въ 1000° уже чрезъ $18\frac{1}{2}$ минутъ, т. е. приблизительно въ два раза скорѣе.

Изъ этого слѣдовало заключить, что сопротивленіе обѣихъ печей — неодинаково, и, дѣйствительно, произведенное мною измѣреніе обнаружило.

что при обыкновенной температурѣ сопротивленіе медленной (I) печи равняется 12,2 ома, а быстрой (II) печи — 11,3 ома. При повышенной температурѣ сопротивленіе обѣихъ печей очень быстро возростаетъ и выражается слѣдующими величинами:

| t°. | Медленная (I) печь. | Быстрая (II) печь. |
|---|---|---|
| 500° | 33,5 Ω | 31,4 Ω |
| 600 | 36,7 | 34,2 |
| 700 | 40,1 | 37,5 |
| 800 | 43,1 | 40,6 |
| 900 | 46,3 | 43,8 |
| 1000 | 49,7 | 46,1 |

Нагрѣванію въ этихъ печахъ подвергался *известковый шпатъ*. Для опытовъ брались одинаковыя количества минерала одного и того же мѣсторожденія. На рис. 3 и 4 представлены термическія кривыя кальцита изъ Joplin, Миссури. Какъ видно изъ приложенныхъ рисунковъ, эндотермическая реакція распада карбоната кальція имѣетъ не одинаковый видъ на термическихъ кривыхъ, полученныхъ въ различныхъ печахъ. Въ медленной печи температура распада (рис. 3) соотвѣтствуетъ 900°, реакція чрезвычайно рѣзко выражена; этотъ процессъ распада (горизонтальная часть кривой) продолжается приблизительно 20 минутъ[1] и протекаетъ при t° 900°.

Въ быстрой печи переломъ термической кривой (рис. 4) далекъ отъ той рѣзкости, какая обнаруживается при пользованіи предыдущей печью, онъ менѣе замѣтенъ и протекаетъ при t° на 10—15° выше (910—915°), нежели въ медленной печи.

Въ быстрой (II) печи нагрѣваніе идетъ относительно на столько скоро, что явственный распадъ карбоната начинается при болѣе высокой температурѣ и, соотвѣтственно этому, совершается въ относительно болѣе короткій срокъ.

Точно такіе же результаты получались при нагрѣваніи кальцитовъ другихъ мѣсторожденій въ обѣихъ печахъ.

Такимъ образомъ, при болѣе быстромъ нагрѣваніи происходило перемѣщеніе перелома термической кривой на 10—15°, при чемъ самый переломъ много теряетъ въ своей рѣзкости.

---

[1] Ср. Я. В. Самойловъ. ИАН. Петр. 1914, стр. 1386.

Весьма поучительнымъ является сравненіе термическихъ кривыхъ *каолина*, полученныхъ при нагрѣваніи въ обѣихъ печахъ. Матеріаломъ для этихъ испытаній служилъ глуховскій каолинъ, которымъ я ранѣе пользовался при спеціальной работѣ, имѣвшей цѣлью выясненіе химическаго строенія каолина.

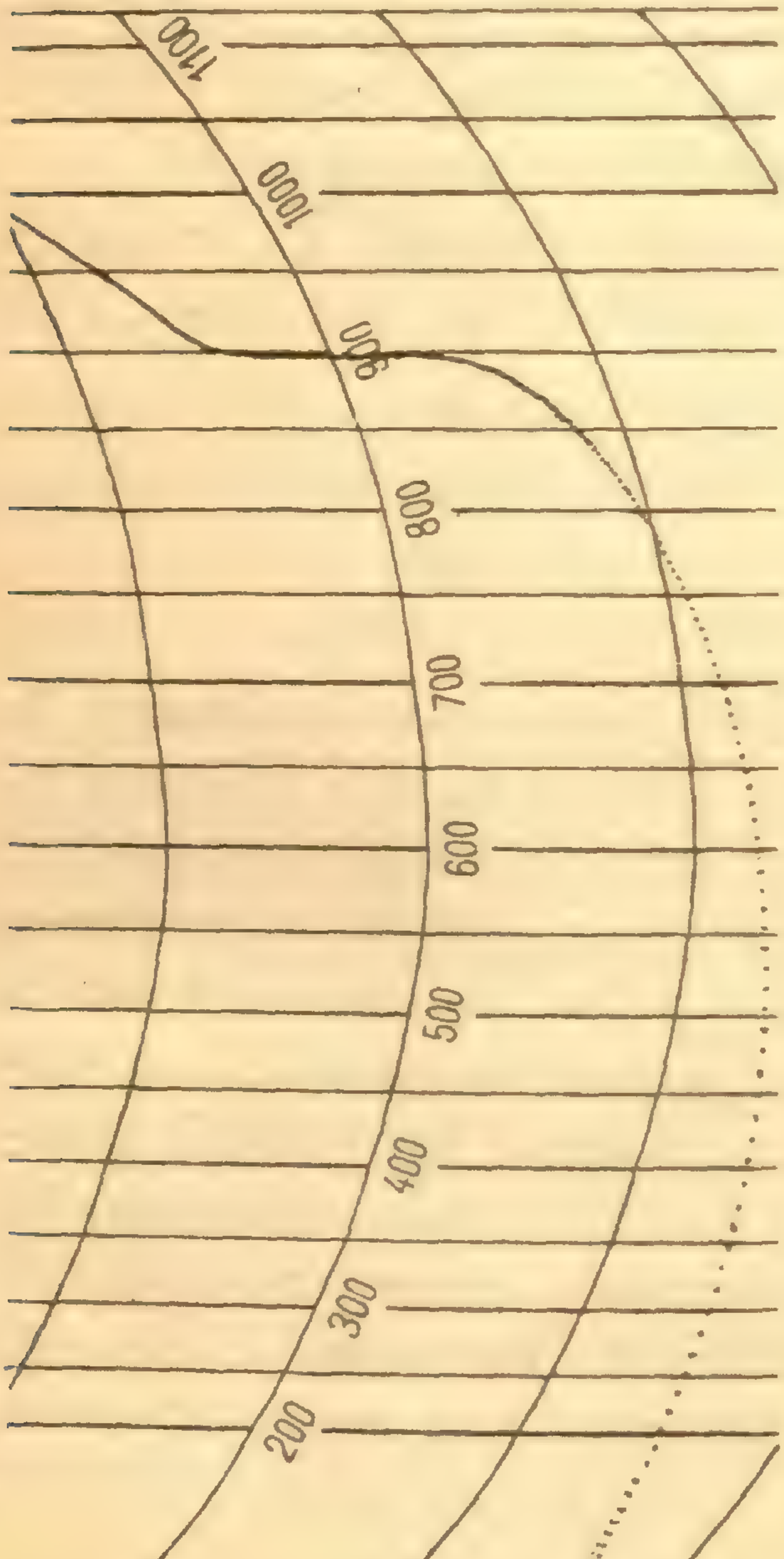



**Рис. 3.** Кальцитъ. Медленная (I) печь.

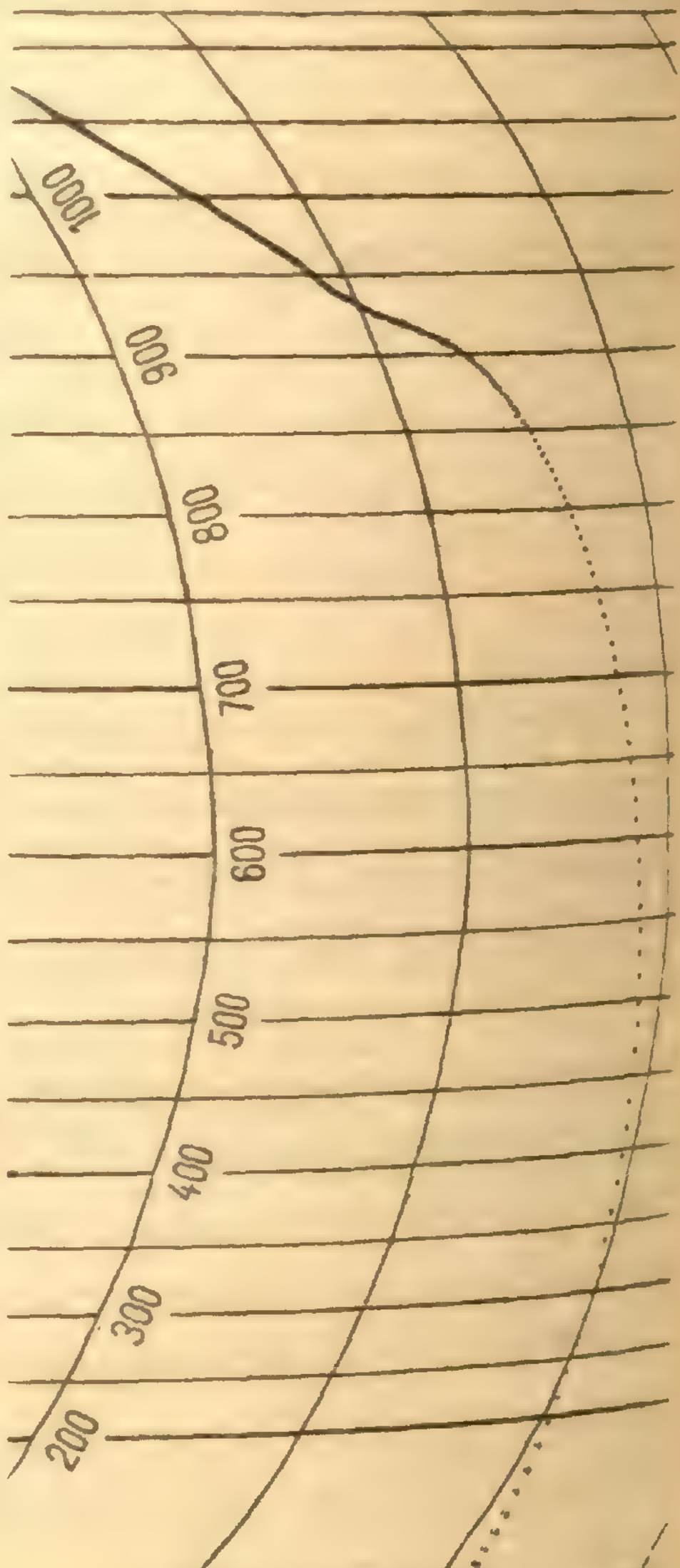



**Рис. 4.** Кальцитъ. Быстрая (II) печь.

При нагрѣваніи каолина наблюдаются три термическихъ эффекта: два эндотермическихъ — выдѣленіе гигроскопической воды и химически связанной воды — и одинъ экзотермическій, отвѣчающій молекулярной перегруппировкѣ (Я. В. Самойловъ, l. c.).

На приложенныхъ рисункахъ 5 и 6 съ полною отчетливостью обнаруживается различіе термическихъ кривыхъ при нагрѣваніи въ медленной (рис. 5) и быстрой (рис. 6) печи.

Выдѣленіе химически связанной воды при нагрѣваніи въ медленной печи происходитъ при t° около 565° и отмѣчается на кривой весьма рѣзко; при нагрѣваніи въ быстрой печи — температура выдѣленія воды повышается приблизительно до 580° и обнаруживается на кривой гораздо сла-

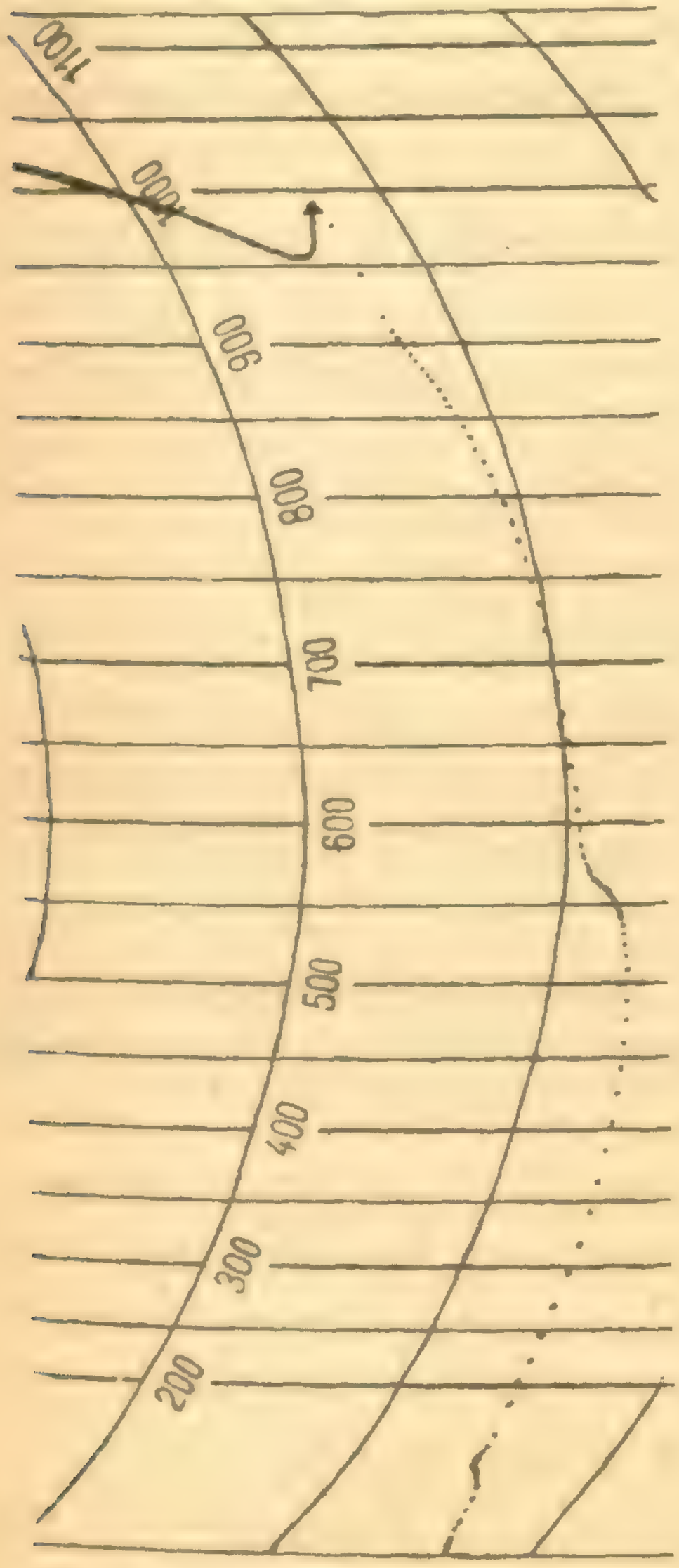



Рис. 5. Каолинъ. Медленная (I) печь.

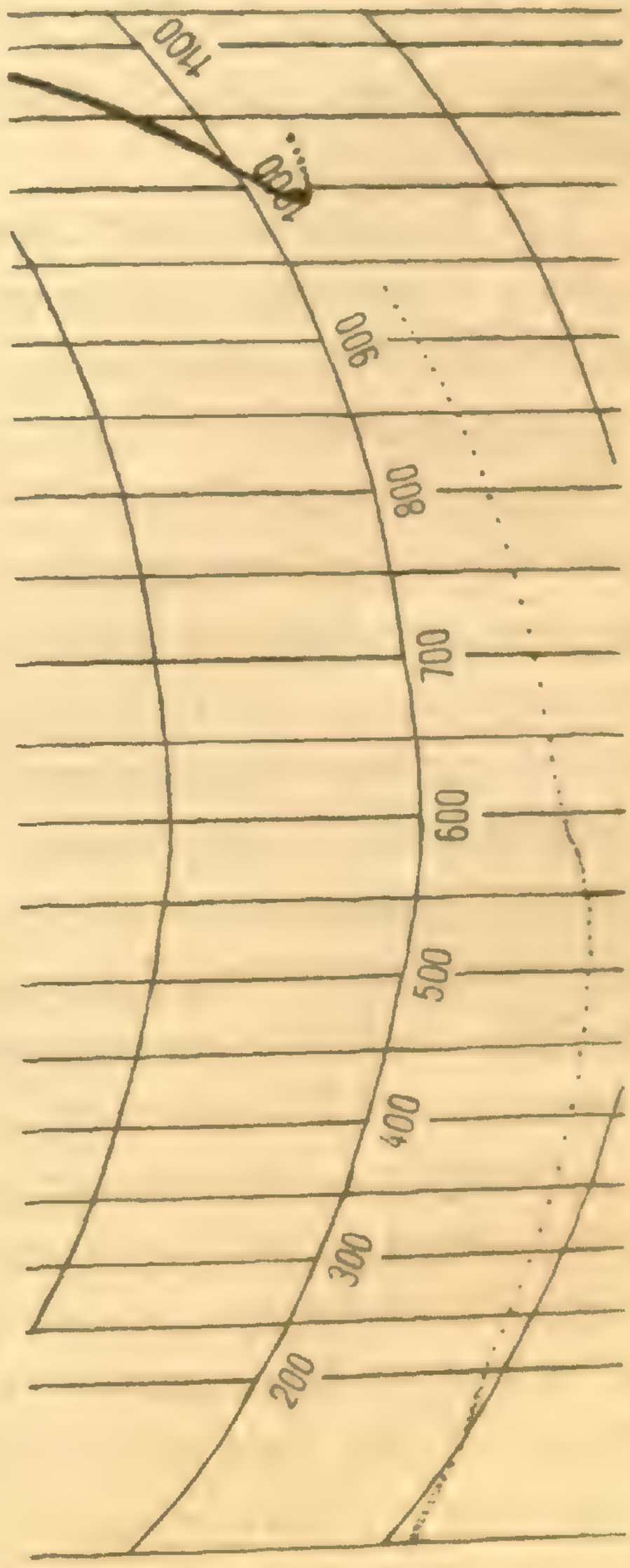



Рис. 6. Каолинъ. Быстрая (II) печь.

бѣе. О температурѣ выдѣленія воды изъ каолина мнѣ приходилось уже говорить ранѣе[1]. Подобныя же соотношенія имѣютъ мѣсто и при выдѣленіи гигроскопической воды.

Сравненіе этихъ двухъ кривыхъ говоритъ о томъ, что при нагрѣваніи, еще болѣе быстромъ, чѣмъ въ нашей быстрой печи, переломъ температур-

[1] Ср. Я. В. Самойловъ. ИАН. Петр. 1909, стр. 1146 и 1911, стр. 783.

ной кривой выдѣленія химически связанной воды могъ бы оказаться почти или совершенно неуловимымъ.

Экзотермическая реакція, обусловленная молекулярной перегруппировкой, въ медленной печи начинается при температурѣ около 900—910°, когда наблюдается рѣзкій скачекъ, и температура въ теченіе періода меньше минуты поднимается до 990°; въ быстрой печи этотъ скачекъ начинается позднѣе — около 935°, и температура заскакиваетъ приблизительно до 1040°.

Для болѣе полнаго освѣщенія вопроса нагрѣваніе печи намѣренно замедлялось включеніемъ сопротивленія въ токъ, питающій печь. Пользуясь тѣмъ реостатомъ, который имѣется въ моемъ распоряженіи, я производилъ нагрѣваніе каолина въ быстрой (II) печи, вводя сопротивленіе въ 2,6; 5,2; 9,0; 11,3 и 14,3 ома. На рис. 7 для наглядности помѣщены рядомъ термическія кривыя, полученныя при различныхъ сопротивленіяхъ; на этихъ кривыхъ отчетливо видны тѣ измѣненія, какія вызываются замедленіемъ нагрѣванія, такъ, напр., при пользованіи быстрой печью безъ сопротивленія температура при экзотермическомъ процессѣ, какъ указывалось выше, заскакиваетъ до 1040°, при введеніи сопротивленія въ 2,6 ома (рис. 7а) — до 1025°, при сопротивленіи въ 5,2 ома (рис. 7б) — до 1005°, при сопротивленіи въ 9 омовъ (рис. 7в) — до 990°, при сопротивленіи въ 11,3 ома (рис. 7г) — до 970°. При введеніи сопротивленія въ 14,3 ома экзотермическая реакція совсѣмъ не обнаруживается.

Интересна — термическая кривая (рис. 7в), полученная при введеніи сопротивленія въ 9 омъ: она самымъ точнымъ образомъ совпадаетъ съ кривой (рис. 5), полученною при нагрѣваніи въ медленной печи. Такимъ образомъ, введеніемъ опредѣленнаго сопротивленія можно было бы въ точности сравнять дѣйствіе быстрой (II) печи съ медленною (I) печью.

На ряду съ другими опытами въ этой области я интересовался вопросомъ о полиморфныхъ модификаціяхъ нѣкоторыхъ карбонатовъ и велъ изслѣдованіе при помощи термическихъ кривыхъ. Приведу результаты, полученные мною при изслѣдованіи *витерита* ($BaCO_3$). Работами Ле-Шателье[1], Буке[2], Лащенко[3], Фридриха[4] установлено, что витеритъ при t° 790°—810° переходитъ въ другую модификацію α-витеритъ.

---

[1] H. Le-Chatelier. Bull. d. l. Soc. chimique de Paris. 1887, XLVII, 301.

[2] H. E. Boeke. Zeitschr. f. anorgan. Chemie. 1906, L, 244.

[3] Latschenko. Compt. Rend. 1908, CXLVII, 58 и П. Н. Лащенко. Журн. Русск. Физико-Химич. Общ. 1910, XLII, ч. 2 (хим. отд.), 1604 и Извѣст. Алексѣевск. Донского Политехн. Институт. 1913, II, 17.

[4] K. Friedrich. Centralblatt f. Mineral. 1912, p. 657.

При нагрѣваніи витерита изъ Alston Moor (Кумберландъ) мною получена термическая кривая, представленная на рис. 8 (точно такія же термическія кривыя получены при нагрѣваніи витерита изъ Fallowfield у Hexham, Нортумберландъ и химическаго препарата $BaCO_3$ отъ Кальбаума).

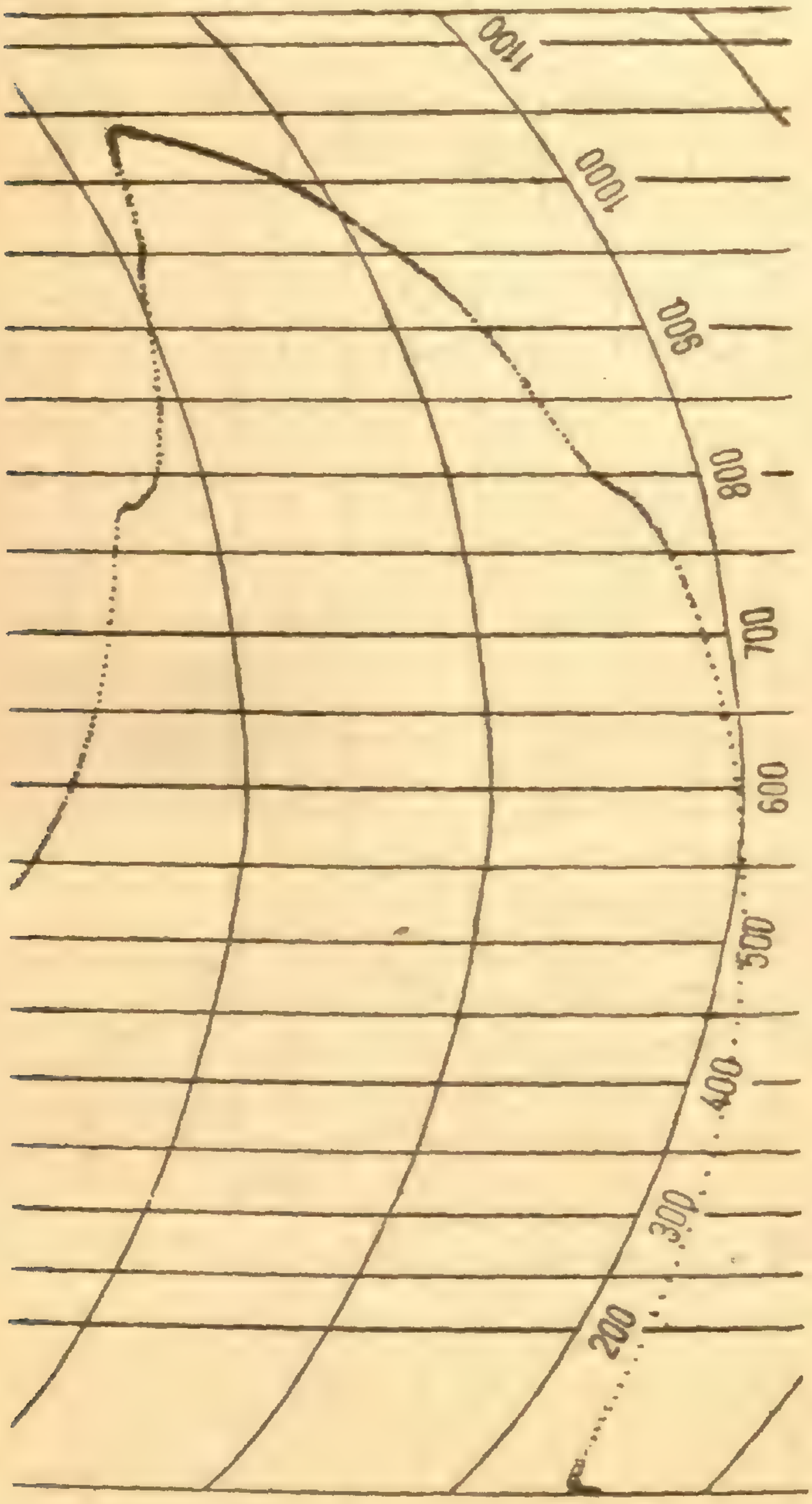



Рис. 8. Витеритъ. Кривая нагрѣванія и охлажденія.

Отчетливо виденъ переломъ кривой при t° около 790° въ правой части кривой, соотвѣтствующей нагрѣванію витерита. Лѣвая часть кривой, соотвѣтствуетъ охлажденію витерита, и изъ нея явствуетъ, что переходъ витерита въ другую полиморфную модификацію α-витеритъ представляетъ процессъ обратимый: кривая охлажденія обнаруживаетъ переломъ при t° 780—775°. Здѣсь имѣетъ мѣсто нѣкоторое переохлажденіе, и въ связи съ этимъ послѣдній переломъ сказывается значительно рѣзче, нежели въ кривой нагрѣванія.

Но на кривой охлажденія, сверхъ перелома при указанной выше температурѣ 780—775°, есть еще другая точка перелома при значительно болѣе высокой температурѣ 945—950°. Этимъ обнаруживается еще другая, именная модификація витерита, которую можно назвать β-витеритъ. Послѣдній переломъ — много слабѣе, нежели первый. Если сравнить, на сколько рѣзче проявляется переломъ при охлажденіи по сравненію съ таковымъ при нагрѣваніи, то не покажется удивительнымъ, что переходъ α-витерита въ β-витеритъ не улавливается нашей кривой при нагрѣваніи.

Принимая во вниманіе, что при охлажденіи температура перелома кривой при образованіи α-витерита понижена приблизительно на 15° по сравненію съ переломомъ при нагрѣваніи, нужно думать, что точка перехода

новую, β-модификацію при нагрѣваніи должна быть опредѣлена приблизительно въ 960°—965°. Этотъ процессъ превращенія въ β-разность сопровождается поглощеніемъ значительно меньшаго количества тепла, нежели переходъ карбоната барія въ α модификацію. Какъ извѣстно, напр., переходъ арагонита въ кальцитъ происходитъ съ совершенно ничтожнымъ термическимъ эффектомъ, неодинаковымъ по показаніямъ различныхъ авторовъ не только по величинѣ, но и по знаку. На нашихъ кривыхъ переходъ арагонита въ кальцитъ, подтвержденный реакціей Мейгена, не запечатлѣвается[1], а въ виду необратимости этого процесса возможность обнаруженія его при охлажденіи исключается.

Можно еще упомянуть, что многократное повтореніе нагрѣванія и охлажденія одной и той же порціи карбоната барія неизмѣнно даетъ тождественную термическую кривую.

Согласно приведеннымъ даннымъ, сверхъ перехода витерита при температурѣ около 800° въ α-витеритъ, этотъ послѣдній при температурѣ около 960—965° переходитъ въ β-витеритъ. Оба эти процесса идутъ съ поглощеніемъ тепла, оба они — обратимы: при охлажденіи происходитъ обратный процессъ перехода β-витерита въ α-витеритъ и этого послѣдняго въ обыкновенный витеритъ съ выдѣленіемъ тепла.

Обнаружить эту новую модификацію удалось только путемъ обслѣдованія кривой охлажденія, кривая нагрѣванія въ нашихъ опытахъ не открываетъ этой разности. При взглядѣ на рис. 8 мы видимъ, сколь различенъ уклонъ кривой нагрѣванія и охлажденія въ верхней части; повидимому, если бы кривая нагрѣванія шла такъ же круто, какъ идетъ кривая охлажденія, т. е. если бы мы располагали возможностью такого же быстраго нагрѣванія, какъ быстро идетъ въ предѣлахъ этихъ температуръ охлажде-

---

[1] Производились также опыты надъ значительно меньшимъ (въ четыре раза меньше) количествомъ витерита, чѣмъ въ обыкновенныхъ моихъ опытахъ. Карбонатъ помѣщался въ платиновый цилиндръ, имѣющій только 1 см. въ просвѣтѣ, и при этомъ переохлажденіе выступало съ исключительною ясностью: температура опускалась до 770° и затѣмъ рѣзкимъ скачкомъ вверхъ поднималась вновь до 785°. При меньшемъ количествѣ вещества кривая охлажденія опускается еще круче; дѣйствительно, на рис. 8 пониженіе температуры съ 1000° до момента начала задержки опусканія температуры продолжается около 8 минутъ, а при маломъ количествѣ вещества — только около 6 минутъ.

[1] Само собою разумѣется, что при помощи термическихъ кривыхъ могутъ быть обнаружены только тѣ переходы, которые сопровождаются достаточно значительнымъ термическимъ эффектомъ; при отсутствіи таковаго переходъ обнаруженъ не будетъ. Поэтому, термическія кривыя даютъ опредѣленныя указанія только при положительныхъ данныхъ; отрицательныя указанія, т. е. отсутствіе какихъ-либо переломовъ на кривой нисколько не позволяютъ дѣлать выводъ объ отсутствіи переходовъ въ новыя модификаціи.

Извѣстія И. А. Н. 1915.

ніе, то переходъ α-витерита въ β-витеритъ, можетъ быть, обнаружился бы и кривою нагрѣванія.

Итакъ, при полученіи въ указанныхъ условіяхъ термическихъ кривыхъ различныхъ тѣлъ, слѣдуетъ имѣть въ виду, что въ зависимости отъ скорости нагрѣванія испытуемаго вещества термическія кривыя при полномъ сохраненіи общаго своего характера обнаруживаютъ, какъ и слѣдовало ожидать, перемѣщенія температурныхъ точекъ въ предѣлахъ, которыя явствуютъ изъ приведенныхъ выше примѣровъ. Для каждой термической реакціи имѣются свои оптимальныя условія, при которыхъ эта реакція обнаруживается наиболѣе рѣзко, и, напротивъ, иногда условія складываются настолько неблагопріятно, что термическій эффектъ совершенно ускользаетъ отъ вниманія изслѣдователя. Въ извѣстныхъ предѣлахъ путемъ цѣлесообразныхъ измѣненій условій опыта термическій эффектъ можетъ быть сдѣланъ болѣе явственнымъ.

Минералогическій Кабинетъ
Московскаго Сельско-Хозяйственнаго
Института.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# О числѣ классовъ положительныхъ формъ Эрмита.

Я. В. Успенскаго.

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 30 сентября 1915 г.).

Согласившись обозначать вообще черезъ $z_0$ комплексное число, сопряженное съ $z$, мы назовемъ билинейную форму

$$A x x_0 + B x y_0 + B_0 x_0 y + C y y_0 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (I)$$

въ которой коэффиціенты $A$ и $C$ вещественные, а $B$ и $B_0$ — комплексные сопряженные формой Эрмита. Эрмитъ первый обнаружилъ важность изученія такихъ формъ въ извѣстномъ мемуарѣ «Sur la théorie des formes quadratiques»*, почему названіе «форма Эрмита» является вполнѣ естественнымъ. Форму (I) будемъ для краткости обозначать знакомъ

$$[A, B, C]$$

и число $\Delta = AC - BB_0$ называть ея опредѣлителемъ. Въ зависимости отъ знака опредѣлителя $\Delta$ формы Эрмита распадаются на два класса: на формы *опредѣленныя* при $\Delta > 0$ и *неопредѣленныя* при $\Delta < 0$. Изъ тождества

$$A(A x x_0 + B x y_0 + B_0 x_0 y + C y y_0) = (A x_0 + B y_0)(A x + B_0 y) + \Delta y y_0 . \quad (II)$$

видно, что опредѣленныя формы представляютъ числа одного знака, между тѣмъ какъ неопредѣленныя формы могутъ представлять числа какого угодно знака. Опредѣленныя формы, представляющія только положительныя числа, для которыхъ, слѣдовательно, $A > 0$, будемъ называть положительными.— Если надъ перемѣнными $x$ и $y$ выполнить подстановку

$$x = \alpha x' + \beta y'$$
$$y = \gamma x' + \delta y'$$

коэффиціенты которой цѣлыя числа вида $a + bi$ (Гауссовы комплексныя цѣлыя числа) и надъ сопряженными перемѣнными — сопряженную подстановку, то форма $[A, B, C]$ преобразуется въ форму $[A', B', C']$, гдѣ

* Journal für Mathematik, Bd. 47 или Oeuvres de Ch. Hermite, I, p. 234.

$$\left.\begin{aligned} A' &= A\alpha\alpha_0 + B\alpha\gamma_0 + B_0\alpha_0\gamma + C\gamma\gamma_0 \\ C' &= A\beta\beta_0 + B\beta\delta_0 + B_0\beta_0\delta + C\delta\delta_0 \\ B' &= A\alpha\beta_0 + C\gamma\delta_0 + B\alpha\delta_0 + B_0\gamma\beta_0 \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots(III$$

Опредѣлитель новой формы $\Delta'$ связанъ съ $\Delta$ соотношеніемъ

$$\Delta' = (\alpha\delta - \beta\gamma)(\alpha_0\delta_0 - \beta_0\gamma_0)\Delta \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(IV$$

Если форма $\varphi = [A, B, C]$ преобразуется въ форму $\varphi' = [A', B', C'$ подстановкой $\begin{pmatrix}\alpha & \beta\\ \gamma & \delta\end{pmatrix}$ съ опредѣлителемъ $\alpha\delta - \beta\gamma = +1$, то будемъ говорить что формы $\varphi$ и $\varphi'$ эквиваленты. Очевидно, что эквивалентныя формы имѣютъ равныхъ опредѣлителей. Всѣ формы одного опредѣлителя распадаются на классы, причемъ формы одного и того же класса между собою эквивалентны, а формы разныхъ классовъ не эквивалентны. Если мы будемъ предполагать коэффиціенты $A$, $C$ обыкновенными цѣлыми числами, а $B$ — комплексными цѣлымъ числомъ вида $m + ni$, то число классовъ для даннаго опредѣлителя будетъ конечнымъ. Является вопросъ о связи между числомъ классовъ и опредѣлителемъ. Такъ какъ этотъ вопросъ, насколько намъ извѣстно, не разсматривался, то настоящая работа, въ которой онъ рѣшается для положительныхъ формъ, быть можетъ, не лишена интереса. Для неопредѣленныхъ формъ рѣшеніе этого вопроса затрудняется недостаточной разработкой теоріи ихъ приведенія. Чтобы сдѣлать дальнѣйшее изложеніе понятнымъ, намъ придется напомнить и развить главнѣйшіе результаты упомянутаго выше мемуара Эрмита; это составитъ предметъ нѣсколькихъ первыхъ параграфовъ.

## § 1. Приведенныя формы и ихъ эквивалентность.

*Теорема.* Всякая положительная форма Эрмита $[A, B, C]$ эквивалентна формѣ $[a, m + ni, c]$, коэффиціенты которой удовлетворяютъ условіямъ: главнымъ

$$0 \leqq 2m \leqq a; \quad -a < 2n \leqq a; \quad a \leqq c \quad \ldots\ldots\ldots\ldots;$$

и дополнительнымъ

$$n \geqq 0, \text{ если } m = 0, \text{ или } m = \frac{1}{2}a, \text{ или } a = c \quad \ldots\ldots\ldots\ldots$$

Преобразуя форму $[A, B, C]$ подстановкой $\begin{pmatrix}0 & -1\\ 1 & h + ki\end{pmatrix}$, получимъ форму $[A', B', C']$, коэффиціенты которой выражаются такъ:

$$A' = C; \quad B' = -B_0 + C(h - ki); \quad C' = A + B'\delta - B\delta_0$$

Полагая $B = M + Ni$, $B' = M' + N'i$, мы можемъ подобрать цѣлыя числа $h$ и $k$ такъ, чтобы удовлетворялись неравенства

$$-C < 2M' \leqq C; \quad -C < 2N' \leqq C,$$

равносильныя такимъ

$$-A' < 2M' \leqq A'; \quad -A' < 2N' \leqq A'.$$

Если при этомъ окажется $C' \geqq A' = C$, то мы получаемъ форму $[A', B', C']$ эквивалентную данной, для которой изъ условій (1) удовлетворяются 2-ое и 3-е. Если $C' < A'$, то такимъ же путемъ найдемъ форму $[A'', B'', C'']$ эквивалентную данной, для которой, въ случаѣ $C'' \geqq A'' = C'$, второе и третье изъ неравенствъ (1) удовлетворяются. Если же опять $C'' < A'' = C'$, то найдемъ форму $[A''', B''', C''']$, для которой второе и третье изъ неравенствъ (1) удовлетворяются. Такъ какъ числа $C$, $C'$, $C''$ и т. д. цѣлыя, то въ концѣ концовъ мы дойдемъ до формы $[a, m + ni, c]$ эквивалентной данной и для которой

$$-a < 2m \leqq a, \quad -a < 2n \leqq a, \quad a \leqq c$$

Если $m < 0$ и $2n$ не $= a$, то подстановкой $\begin{pmatrix} i & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix}$ форма $[a, m + ni, c]$ преобразуется въ форму $[a, -m - ni, c]$, удовлетворяющую всѣмъ неравенствамъ (1); если же $m < 0$ и $2n = a$, то форма $[a, -m - ni, c]$ подстановкой $\begin{pmatrix} 1 & -i \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ преобразуется въ форму $[a, -m + ni, c]$, удовлетворяющую всѣмъ главнымъ условіямъ (1). Такимъ образомъ всегда возможно найти форму $[a, m + ni, c]$, эквивалентную данной и удовлетворяющую главнымъ условіямъ. Если при $m = 0$, $n < 0$, то форма $[a, ni, c]$ преобразуется подстановкой $\begin{pmatrix} i & 0 \\ 0 & -i \end{pmatrix}$ въ форму $[a, -ni, c]$, удовлетворяющую и добавочнымъ условіямъ. Если $n < 0$ при $m = \frac{1}{2}a$, то форма $[a, \frac{1}{2}a + ni, c]$ подстановкой $\begin{pmatrix} i & i \\ 0 & -i \end{pmatrix}$ преобразуется въ форму $[a, \frac{1}{2}a - ni, c]$, удовлетворяющую добавочнымъ условіямъ. Наконецъ, если $n < 0$ при $c = a$, то форма $[a, m + ni, a]$ подстановкой $\begin{pmatrix} 0 & i \\ i & 0 \end{pmatrix}$ преобразуется въ форму $[a, m - ni, a]$, удовлетворяющую добавочнымъ условіямъ. Теорема такимъ образомъ доказана.

Форму, удовлетворяющую какъ главнымъ условіямъ (1), такъ и добавочнымъ условіямъ (2), мы будемъ называть *приведенною;* тогда доказанную теорему можно формулировать такъ: всякая положительная форма Эрмита эквивалентна приведенной. Вопросъ объ эквивалентности приведенныхъ формъ рѣшается на основаніи слѣдующей теоремы.

*Теорема.* Двѣ приведенныя формы эквивалентны только тогда, когда онѣ тождественны.

Замѣтимъ прежде всего, что для приведенной формы $[a, m+ni, c]$ опредѣлителя $\Delta$

$$a \leqq \sqrt{2\Delta},$$

причемъ равенство возможно только тогда, когда $a = c$, $2m = 2n = a$. Это сразу вытекаетъ изъ соотношенія

$$ac - m^2 - n^2 = \Delta,$$

если принять во вниманіе условія приведенія (1) и (2).

Положимъ теперь, что двѣ приведенныя формы

$$[a, m+ni, c] \text{ и } [a', m'+n'i, c']$$

эквивалентны, и пусть первая преобразуется во вторую подстановкой $\begin{pmatrix} \alpha & \beta \\ \gamma & \delta \end{pmatrix}$. Тогда имѣемъ (полагая $b = m+ni$, $b' = m'+n'i$):

$$a' = a\alpha\alpha_0 + b\alpha\gamma_0 + b_0\alpha_0\gamma + c\gamma\gamma_0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (a)$$

$$b' = a\alpha\beta_0 + c\gamma\delta_0 + b\alpha\delta_0 + b_0\gamma\beta_0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (b)$$

и далѣе изъ равенства $(a)$ получаемъ

$$aa' = (a\alpha_0 + b\gamma_0)(a\alpha + b_0\gamma) + \Delta\gamma\gamma_0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (c)$$

Такъ какъ $a \leqq \sqrt{2\Delta}$, $a' \leqq \sqrt{2\Delta}$, то изъ $(c)$ получаемъ

$$\gamma\gamma_0 \leqq 2.$$

Если $\gamma\gamma_0 = 2$, то необходимо $a = \sqrt{2\Delta}$, $a' = \sqrt{2\Delta}$; по замѣченному выше въ этомъ случаѣ формы тождественны. Остается изслѣдовать только предположенія $\gamma\gamma_0 = 0$ и $\gamma\gamma_0 = 1$.

I. Пусть $\gamma\gamma_0 = 0$, т. е. $\gamma = 0$. Въ этомъ случаѣ $\alpha\delta = 1$ и вслѣдствіе этого на основаніи равенства $(b)$:

$$b' = a\alpha\beta_0 + \frac{\alpha}{\alpha_0} b \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (d)$$

Если $\alpha = \pm 1$, то $\frac{\alpha}{\alpha_0} = 1$ и

$$b' \equiv b \pmod{a},$$

т. е.

$$m' \equiv m, \quad n' \equiv n \pmod{a}.$$

Эти сравненія въ силу условій (1) и (2) необходимо даютъ $m' = m$, $n' = n$, т. е. $b' = b$. На основаніи равенства $(a)$ при $\gamma = 0$

$$a' = a,$$

слѣдовательно и $c' = c$, т. е. формы тождественны.

Если $\alpha = \pm i$, то $\frac{\alpha}{\alpha_0} = -1$ и

$$b' \equiv -b \pmod{a},$$

т. е.

$$m' + m \equiv 0, \quad n' + n \equiv 0 \pmod{a}.$$

Первое изъ этихъ сравненій необходимо требуетъ $m' = m = 0$ или $m' = m = \frac{1}{2}a$; въ этихъ случаяхъ $n' \geq 0$, $n \geq 0$ и потому также $n' = n = 0$ или $n' = n = \frac{1}{2}a$. Формы получаются опять тождественными.

II. Пусть $\gamma\gamma_0 = 1$, т. е. $\gamma = \pm 1$ или $\gamma = \pm i$. Мы можемъ безъ ущерба для общности предположить $a' \leq a$. Полагая $\alpha = x + iy$, мы выведемъ изъ равенства $(a)$ для случаевъ $\gamma = \pm 1$ и $\gamma = \pm i$ соотвѣтственно:

$$a' = c + (ax \pm 2m)x + (ay \mp 2n)\,y \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (e)$$

$$a' = c + (ax \pm 2n)\,x + (ay \pm 2m)y \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (f)$$

Но такъ какъ въ силу условій приведенія

$$\left.\begin{aligned} (ax \pm 2m)x + (ay \mp 2n)\,y &\geq 0 \\ (ax \pm 2n)\,x + (ay \pm 2m)\,y &\geq 0 \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (h)$$

при всякихъ цѣлыхъ $x$ и $y$, то изъ $(e)$ и $(f)$ необходимо слѣдуетъ $a' = a = c$. Остается показать, что $b' = b$. Въ случаѣ $2m = a$, $2n = a$ это ясно изъ предыдущаго, такъ какъ тогда $a' = a = \sqrt{2\Delta}$. Если $2m < a$, $2n < a$, то въ $(e)$ и $(f)$ необходимо должно быть $x = y = 0$, т. е. $\alpha = 0$ и $\beta\gamma = -1$. Такъ какъ $\gamma\beta_0$ во всякомъ случаѣ равно $\pm 1$, то изъ $(b)$ получится

$$b' \equiv \pm b_0 \pmod{a}$$

т. е. или

$$m' \equiv m, \quad n' \equiv -n \pmod{a}$$

или

$$m' \equiv -m, \quad n' \equiv n \pmod{a}$$

Эти сравненія возможны лишь тогда, когда $m' = m$ и $n = n' = 0$ или $m' = m = 0$ и $n' = n$. Въ обоихъ случаяхъ $b' = b$. Если $2m = a$, $2n < a$, то для $\alpha$ возможны два значенія: $\alpha = 0$ или $\alpha = -\gamma$. При $\alpha = 0$ получается опять $b' = b$. При $\alpha = -\gamma$ изъ равенства $(b)$ получается сравненіе

$$b' \equiv b_0\gamma\beta_0 - b\gamma\delta_0 \pmod{a}.$$

Это сравненіе на основаніи соотношенія

$$-\gamma\delta - \beta\gamma = 1$$

и предположеннаго равенства $b + b_0 = a$ легко замѣняется такимъ

$$b' \equiv + b\,\gamma^2 \pmod{a},$$

изъ котораго получается для $\gamma = \pm 1$ и $\gamma = \pm i$

$$m' - m \equiv 0 \pmod{a},\ n' - n \equiv 0 \pmod{a}$$

или

$$m' + m \equiv 0 \pmod{a},\ n' + n \equiv 0 \pmod{a}.$$

Отсюда опять слѣдуетъ $m' = m$, $n' = n$ и $b' = b$. Если наконецъ $2m < a$, $2n = a$, то $\alpha = 0$ или $\alpha = i\,\gamma$. Въ первомъ случаѣ, какъ выше, находится $b' = b$, а во второмъ на основаніи предположеннаго равенства $2n = a$ получается сперва сравненіе

$$b' \equiv - b\,\gamma^2 \pmod{a},$$

а затѣмъ, какъ окончательный выводъ, равенство $b' = b$.

Изъ доказанной теоремы сразу слѣдуетъ, что число классовъ положительныхъ формъ Эрмита даннаго опредѣлителя $\Delta$ равняется числу всѣхъ различныхъ приведенныхъ формъ того же опредѣлителя. Такимъ образомъ при $\Delta = 1$ можно убѣдиться, что существуетъ одинъ классъ, представляемый формой $[1, 0, 1]$. При $\Delta = 2, 3, 4, 5$ получаются слѣдующія приведенныя формы:

$$\Delta = 2\colon\ [1, 0, 2],\ [2, 1 + i, 2]$$
$$\Delta = 3\colon\ [1, 0, 3],\ [2, 1, 2],\ [2, i, 2]$$
$$\Delta = 4\colon\ [1, 0, 4],\ [2, 0, 2],\ [2, 1 + i, 3]$$
$$\Delta = 5\colon\ [1, 0, 5],\ [2, 1, 3],\ [2, i, 3]$$

Поэтому для опредѣлителей 2, 3, 4, 5 числа классовъ будутъ соотвѣтственно: 2, 3, 3, 3.

## § 2. О числѣ подстановокъ, преобразующихъ форму Эрмита въ себя.

Эквивалентныя формы, очевидно, допускаютъ одинаковое число подстановокъ, оставляющихъ ихъ безъ измѣненія или преобразующихъ въ себя. На этомъ основаніи при изысканіи числа подстановокъ, преобразующихъ форму Эрмита въ себя, достаточно ограничиться разсмотрѣніемъ приведенной формы. Для приведенной формы поставленная задача легко рѣшается на основаніи сказаннаго въ предыдущемъ §. Пусть приведенная форма $[a, b, c]$, гдѣ $b = m + n\,i$, преобразуется въ себя подстановкой $\begin{pmatrix} \alpha & \beta \\ \gamma & \delta \end{pmatrix}$. Оставляя въ сторонѣ неинтересный для насъ случай формы типа

$$\left[a, \frac{1}{2}a + \frac{1}{2}a\,i, a\right],$$

мы можемъ утверждать, что $\gamma\gamma_0 \leqq 1$ и соотвѣтственно этому разсмотрѣть отдѣльно случаи $\gamma\gamma_0 = 0$ и $\gamma\gamma_0 = 1$.

I. Будемъ искать подстановки, преобразующія форму $[a, b, c]$ въ себя, для которыхъ $\gamma = 0$ и потому $\alpha\delta = 1$. Изъ общаго равенства

$$b = a\alpha\beta_0 + c\gamma\delta_0 + b\alpha\delta_0 + b_0\gamma\beta_0 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (a)$$

при $\gamma = 0$ получаемъ

$$b = a\alpha\beta_0 + \frac{\alpha}{\alpha_0} b \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (a^*)$$

Если $\alpha = \pm 1$, то отсюда необходимо слѣдуетъ $\beta = 0$, $\delta = \pm 1$, т. е. получаются двѣ подстановки требуемаго характера:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}; \quad \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$$

Если $\alpha = \pm i$, то изъ $(a^*)$ слѣдуетъ

$$2b = a\alpha\beta_0,$$

что возможно лишь въ случаяхъ $m = 0$, $n = 0$; $m = \frac{1}{2}a$, $n = 0$; $m = 0$, $n = \frac{1}{2}a$; $m = \frac{1}{2}a$, $n = \frac{1}{2}a$. Если одинъ изъ этихъ случаевъ имѣетъ мѣсто, то существуютъ еще двѣ подстановки

$$\begin{pmatrix} i & \frac{2b_0}{a} i \\ 0 & -i \end{pmatrix}; \quad \begin{pmatrix} -i & -\frac{2b_0}{a} i \\ 0 & i \end{pmatrix}.$$

II. Будемъ искать подстановки, для которыхъ $\gamma\gamma_0 = 1$. Такія подстановки возможны лишь при $a = c$. Въ предыдущемъ § было показано, что для $\alpha$ возможны только такія значенія: $\alpha = 0$, $\alpha = -\gamma$ (если $2m = a$, $2n < a$) и $\alpha = i\gamma$ (если $2m < a$, $2n = a$). При $\alpha = 0$ изъ $(a)$ получается

$$b = a\gamma\delta_0 - b_0 \frac{\beta_0}{\beta}.$$

Это равенство при $\gamma = \pm 1$ возможно лишь въ случаяхъ $2m = a$ или $m = 0$, а при $\gamma = \pm i$ — въ случаяхъ $2n = a$ или $n = 0$. Соотвѣтственно этому при условіяхъ $c = a$, $2m = a$ или $c = a$, $m = 0$ имѣемъ двѣ подстановки вида

$$\begin{pmatrix} 0 & \mp 1 \\ \pm 1 & \pm 1 \end{pmatrix} \text{ или } \begin{pmatrix} 0 & \mp 1 \\ \pm 1 & 0 \end{pmatrix},$$

а при условіяхъ $c = a$, $2n = a$ или $c = a$, $n = 0$ — двѣ подстановки

$$\begin{pmatrix} 0 & \pm i \\ \pm i & \pm i \end{pmatrix} \text{ или } \begin{pmatrix} 0 & \pm i \\ \pm i & 0 \end{pmatrix}.$$

Если $2m = a$, $2n < a$ и $\alpha = -\gamma$, то изъ $(a)$ слѣдуетъ

$$b = a\gamma\delta_0 + b\gamma^2$$

Отсюда при $\gamma = \pm 1$ получается $\delta = 0$, $\beta = \mp 1$, соотвѣтственно чему имѣемъ двѣ подстановки

$$\begin{pmatrix} \mp 1 & \mp 1 \\ \pm 1 & 0 \end{pmatrix}$$

При $\gamma = \pm i$ предыдущее равенство возможно лишь при условіи $n = 0$, но этотъ случай для насъ не представляетъ интереса.

Если, наконецъ, $2m < a$, $2n = a$ и $\alpha = i\gamma$, то

$$b = a\gamma\delta_0 - b\gamma^2.$$

Это равенство при $\gamma = \pm 1$ возможно лишь для весьма частнаго случая $m = 0$, непредставляющаго интереса. При $\gamma = \pm i$ оно даетъ $\delta = 0$, $\beta = \pm i$, $\alpha = \mp 1$, соотвѣтственно чему имѣемъ двѣ подстановки

$$\begin{pmatrix} \mp 1 & \pm i \\ \pm i & 0 \end{pmatrix}.$$

Разобравъ всевозможные случаи, мы можемъ полученные результаты формулировать въ видѣ слѣдующей теоремы:

*Теорема.* Если исключить приведенныя формы типовъ $[a, 0, a]$ $\left[a, \frac{1}{2}a, a\right]$, $\left[a, \frac{1}{2}ai, a\right]$, $\left[a, \frac{1}{2}a + \frac{1}{2}ai, a\right]$, то всякая другая приведенная форма допускаетъ 2, 4 или 6 подстановокъ, преобразующихъ ее въ себя. При этомъ 4 подстановки допускаются формами типовъ

$$[a, 0, c];\ \left[a, \frac{1}{2}a, c\right];\ \left[a, \frac{1}{2}ai, c\right];\ \left[a, \frac{1}{2}a + \frac{1}{2}ai, c\right];\ c > a$$

$$[a, ni, a];\ 0 < n < \frac{1}{2}a$$

$$[a, m, a];\ 0 < m < \frac{1}{2}a,$$

а 6 подстановокъ — формами типовъ

$$\left[a, \frac{1}{2}a + ni, a\right];\ 0 < n < \frac{1}{2}a$$

$$\left[a, m + \frac{1}{2}ai, a\right];\ 0 < m < \frac{1}{2}a.$$

*Примѣчаніе.* Формы типовъ $[a, 0, a]$, $\left[a, \frac{1}{2}a, a\right]$, $\left[a, \frac{1}{2}ai, a\right]$ допускаютъ: первая 8 подстановокъ, двѣ другія 12 подстановокъ, а форма $\left[a, \frac{1}{2}a + \frac{1}{2}ai, a\right]$ допускаетъ 24 подстановки.

## § 3. Раздѣленіе формъ Эрмита на порядки.

Нетрудно убѣдиться въ томъ, что для формъ $[A, M + Ni, C]$ одного класса общій наибольшій дѣлитель чиселъ $A$, $M$, $N$, $C$ одинъ и тотъ же.

Если этотъ дѣлитель равенъ 1, то будемъ называть форму *коренною*. Коренныя формы раздѣляются на *чисто коренныя*, для которыхъ одно изъ чиселъ $A$ и $C$ нечетное, и *нечисто коренныя*, для которыхъ оба числа $A$ и $C$ четныя. Если общій наибольшій дѣлитель $\sigma$ чиселъ $A$, $M$, $N$, $C$ больше 1, то форма называется *производною* отъ коренной формы $\left[\frac{A}{\sigma}, \frac{M}{\sigma} + \frac{N}{\sigma} i, \frac{C}{\sigma}\right]$. На этихъ замѣчаніяхъ основано раздѣленіе формъ Эрмита на порядки. Именно всѣ классы чисто коренныхъ формъ образуютъ чисто коренной порядокъ, классы нечисто коренныхъ формъ — нечисто коренной порядокъ. Классы формъ съ однимъ и тѣмъ же дѣлителемъ $\sigma$ объединяются въ порядокъ, производный отъ чисто или нечисто кореннаго. На основаніи этихъ замѣчаній ясно, что задачу объ опредѣленіи числа классовъ формъ даннаго опредѣлителя можно ограничить опредѣленіемъ числа классовъ въ чисто коренномъ и нечисто коренномъ порядкахъ. Въ ближайшихъ §§ мы опредѣлимъ число чисто и нечисто коренныхъ классовъ, формы которыхъ допускаютъ болѣе двухъ преобразованій въ себя. Теперь же отмѣтимъ одно свойство коренныхъ формъ, на которое будемъ ссылаться дальше. Всякая чисто коренная форма способна представлять число взаимно простое съ любымъ даннымъ, откуда слѣдуетъ, что въ любомъ классѣ чисто коренного порядка существуетъ форма $[A, B, C]$, коэффиціентъ которой $A$ взаимно простой съ любымъ даннымъ числомъ. Нечисто коренная форма представляетъ только четныя числа, но всегда можно дать такія цѣлыя значенія перемѣннымъ, при которыхъ половина числа, представляемаго формой, — число взаимно простое съ любымъ даннымъ. Отсюда слѣдуетъ, что въ любомъ классѣ нечисто коренного порядка существуетъ форма $[A, B, C]$, для которой $\frac{1}{2}A$ — число взаимно простое съ любымъ даннымъ.

Свойства эти доказываются совершенно такъ же, какъ аналогичныя свойства для бинарныхъ квадратичныхъ формъ, если только замѣтить, что форма Эрмита

$$A x x_0 + B x y_0 + B_0 x_0 y + C y y_0 = [A, M + Ni, C]$$

можетъ быть разсматриваема, какъ квадратичная форма

$$A(s^2 + t^2) + 2M(su + tv) + 2N(sv - tu) + C(u^2 + v^2)$$

съ 4-я вещественными перемѣнными $s$, $t$, $u$, $v$.

### § 4. Число классовъ чисто коренныхъ формъ съ 4-я преобразованіями.

Число классовъ чисто коренныхъ формъ съ 4-я преобразованіями въ себя равно числу чисто коренныхъ приведенныхъ формъ съ 4-я преобразо-

ваніями. Въ § 2 выяснено, что такимъ числомъ преобразованій обладаютъ приведенныя формы типовъ

$$[a, 0, c];\ [a, \tfrac{1}{2}a, c];\ [a, \tfrac{1}{2}a\,i, c];\ [a, \tfrac{1}{2}a + \tfrac{1}{2}a\,i, c];\ c > a$$

$$[a, n\,i, a];\ 0 < n < \tfrac{1}{2}a$$

$$[a, m, a];\ 0 < m < \tfrac{1}{2}a.$$

Обозначимъ черезъ $P$, $Q$, $R$, $S$, $T$, $U$ соотвѣтственно числа чисто коренныхъ формъ каждаго изъ этихъ 6-и типовъ. Очевидно, что $T = U$ и $Q = R$; слѣдовательно число классовъ чисто коренного порядка съ 4-я преобразованіями $H_0$ будетъ

$$H_0 = P + 2Q + S + 2T.$$

Но $P$ равно числу рѣшеній уравненія

$$ac = \Delta,\ a < c,$$

гдѣ $a$ и *$c$ взаимно простыя числа*. Если обозначимъ черезъ $\lambda$ число различныхъ простыхъ дѣлителей $\Delta$, то на основаніи извѣстныхъ результатовъ получимъ

$$P = 2^{\lambda-1}$$

Обозначенное черезъ $S$ число равно числу рѣшеній уравненія

$$ac - \tfrac{1}{2}a^2 = \Delta,$$

гдѣ $a$ четное, $c$ нечетное, взаимно простое съ $a$ и $c > a$. Но это число равно числу представленій $\frac{1}{2}\Delta$ въ видѣ

$$d\,d' = \tfrac{1}{2}\Delta,$$

гдѣ $d' > d$, $d' + d \equiv 1 \pmod 2$ и $d'$ взаимно простое съ $d$. Сохраняя за $\lambda$ прежнее значеніе, легко найдемъ:

$$S = 0, \text{ если } \Delta \equiv 1 \pmod 2 \text{ или } \Delta \equiv 2 \pmod 4$$

$$S = 2^{\lambda-1}, \text{ если } \Delta \equiv 4 \pmod 8 \text{ или } \Delta \equiv 0 \pmod 8.$$

Число, обозначенное черезъ $Q$, равно числу рѣшеній уравненія

$$ac - \tfrac{1}{4}a^2 = \Delta,$$

гдѣ $a$ четное, $c$ нечетное и взаимно простое съ $a$ и $c > a$; но это же число равно числу представленій $\Delta$ въ видѣ

$$d\,d' = \Delta,$$

гдѣ $d$ и $d'$ взаимно простыя числа или имѣютъ общимъ наибольшимъ дѣлителемъ 2, $d + d' \equiv 2 \pmod 4$ и $d' > 3d$.

Обозначенное черезъ $T$ число равно числу рѣшеній уравненія

$$a^2 - m^2 = \Delta,$$

гдѣ $a$ нечетное, взаимно простое съ $m$, и $0 < m < \frac{1}{2}a$; но это же число равно числу представленій $\Delta$ въ формѣ

$$d\,d' = \Delta,$$

гдѣ $d$ и $d'$ имѣютъ общимъ наибольшимъ дѣлителемъ 1 или 2, $d' + d \equiv 2 \pmod 4$ и $d' > d$, $d' < 3d$. Сумма $Q + T$ равна числу представленій $\Delta$ въ формѣ

$$d\,d' = \Delta,$$

гдѣ $d$ и $d'$ имѣютъ общимъ наибольшимъ дѣлителемъ 1 или 2, $d' + d \equiv 2 \pmod 4$ и $d' > d$. Отсюда нетрудно вывести, что

$Q + T = 0$, если $\Delta \equiv 3 \pmod 4$ или $\Delta \equiv 2 \pmod 4$

$Q + T = 2^{\lambda-1}$, если $\Delta \equiv 1 \pmod 4$

$Q + T = 0$, если $\Delta \equiv 4 \pmod 8$

$Q + T = 2^{\lambda-1}$, если $\Delta \equiv 0 \pmod 8$

Соображая все сказанное, находимъ

$H_0 = 3 \cdot 2^{\lambda-1}$, если $\Delta \equiv 1 \pmod 4$

$H_0 = 2^{\lambda-1}$, » $\Delta \equiv 3 \pmod 4$

$H_0 = 2^{\lambda-1}$, » $\Delta \equiv 2 \pmod 4$

$H_0 = 2^{\lambda}$, » $\Delta \equiv 4 \pmod 8$

$H_0 = 2^{\lambda+1}$, » $\Delta \equiv 0 \pmod 8$

Число чисто коренныхъ формъ, обладающихъ болѣе, чѣмъ 4-я преобразованіями, не существуетъ за исключеніемъ совершенно частнаго случая формы $[1, 0, 1]$ опредѣлителя $\Delta = 1$, обладающей 8-ю преобразованіями. Поэтому при $\Delta > 1$ число $H_0$ есть число всѣхъ классовъ чисто коренныхъ формъ болѣе, чѣмъ съ двумя преобразованіями.

### § 5. Число классовъ нечисто коренныхъ формъ съ 4-я и 6-ю преобразованіями.

Нечисто коренной порядокъ формъ существуетъ только для опредѣлителей, удовлетворяющихъ сравненіямъ

$$\Delta \equiv 3 \pmod 4 \quad \text{или} \quad \Delta \equiv 2 \pmod 4.$$

За исключеніемъ опредѣлителей $\Delta = 2$ и $\Delta = 3$, для которыхъ существуютъ приведенныя формы съ числомъ преобразованій 24 и 12, для всѣхъ другихъ опредѣлителей формы допускаютъ 2, 4 или 6 преобразованій. Совершенно такъ же, какъ въ предыдущемъ §, легко найти, что число классовъ съ 4-я преобразованіями $K_0$ будетъ

$$K_0 = 2^{\lambda}, \quad \text{если } \Delta \equiv 3 \pmod 4 \text{ и } \Delta > 3$$

$$K_0 = 2^{\lambda-2}, \text{ если } \Delta \equiv 2 \pmod 4 \text{ и } \Delta > 2.$$

Здѣсь черезъ $\lambda$ обозначено опять число различныхъ простыхъ дѣлителей $\Delta$.

Приведенныя формы съ 6-ю преобразованіями будутъ, какъ доказано въ § 3, вида

$$\left[a, \frac{1}{2}a + ni, a\right]; \qquad 0 < n < \frac{1}{2}a$$

$$\left[a, m + \frac{1}{2}ai, a\right]; \quad 0 < m < \frac{1}{2}a.$$

Число нечисто коренныхъ приведенныхъ формъ съ 6-ю преобразованіями будетъ, слѣдовательно, равно удвоенному числу рѣшеній уравненія

$$3\rho^2 - \sigma^2 = \Delta,$$

гдѣ $\rho$ и $\sigma$ взаимно простыя числа и удовлетворяютъ неравенствамъ

$$0 < \sigma < \rho.$$

Обозначимъ это число черезъ $P$. Очевидно, что $P = 0$, если $\Delta \equiv 6 \pmod 8$ или 3 квадратичный невычетъ $\Delta$ ($3\ N\Delta$ по обозначенію Гаусса). Если же 3 квадратичный вычетъ $\Delta$ ($3\ R\Delta$) и $\mu$ число простыхъ нечетныхъ дѣлителей $\Delta$, отличныхъ отъ 3, то извѣстно, что число рѣшеній уравненія

$$3x^2 - y^2 = \Delta,$$

гдѣ $x$ и $y$ взаимно простыя числа, удовлетворяющія неравенствамъ

$$0 < y < \frac{3}{2}x,$$

при $\Delta > 3$ равно $2^{\mu+1}$. Число же рѣшеній, удовлетворяющихъ неравенствамъ

$$0 < y < x,$$

будетъ въ два раза меньше, т. е. $2^{\mu}$; ибо каждому рѣшенію, гдѣ $x > y > 0$ по формуламъ

$$x' = 2x - y, \quad y' = 3x - 2y$$

соотвѣтствуетъ рѣшеніе, для котораго $0 < x' < y'$ и $2y' < 3x'$; наоборотъ

каждому рѣшенію, гдѣ $y > x > 0$ и $2y < 3x$ по тѣмъ же формуламъ соотвѣтствуетъ рѣшеніе, для котораго $x' > y' > 0$. Такимъ образомъ имѣемъ

$$P = 2^{\mu},$$

если $3 \mid R\Delta$ и въ случаѣ четнаго $\Delta$

$$\Delta \equiv 2 \pmod 8.$$

Назвавъ черезъ $K_1$ число нечисто коренныхъ классовъ съ 6-ю преобразованіями, по предыдущему получимъ

$K_1 = 0$, если $\Delta \equiv 6 \pmod 8$ или $3 \mid N\Delta$

$K_1 = 2^{\mu+1}$, если $\Delta \equiv 3 \pmod 4$ или $\Delta \equiv 2 \pmod 8$ и $3 \mid R\Delta$.

## § 6. О представленіи числа формой Эрмита.

Говорятъ, что число $m$ представляется формой $[A, B, C]$, если для перемѣнныхъ $x$, $y$ существуютъ цѣлыя (комплексныя) значенія, удовлетворяющія уравненію

$$Axx_0 + Bxy_0 + B_0x_0y + Cyy_0 = m.$$

Представленіе называется *простымъ*, если $x$ и $y$ взаимно простыя числа. Если же общій наибольшій дѣлитель $\delta$ чиселъ $x$ и $y$ отличается отъ $\pm 1$, $\pm i$, то $m$ дѣлится на его норму $\delta\delta_0$; въ этомъ случаѣ представленіе *принадлежитъ* къ дѣлителю $\delta$ и получается изъ простого представленія числа $\frac{m}{\delta\delta_0}$

$$A\xi\xi_0 + B\xi\eta_0 + B_0\xi_0\eta + C\eta\eta_0 = \frac{m}{\delta\delta_0}$$

по формуламъ

$$x = \delta\xi, \quad y = \delta\eta$$

Разысканіе всѣхъ представленій, какъ видно, приводится къ разысканію простыхъ представленій. Пусть система чиселъ $x$, $y$ даетъ простое представленіе числа $m$. Всегда возможно найти (и притомъ безчисленнымъ множествомъ способовъ) цѣлыя числа $z$ и $t$, связанныя съ $x$ и $y$ уравненіемъ

$$xt - yz = 1 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (a)$$

Форма $[A, B, C]$ подстановкой $\begin{pmatrix} x & z \\ y & t \end{pmatrix}$ преобразуется въ форму $[m, n, p]$. Условіе равенства опредѣлителей этихъ формъ даетъ

$$mp = nn_0 + \Delta,$$

откуда видно, что коэффиціентъ $n$ есть корень сравненія

$$\xi\xi_0 + \Delta \equiv 0 \pmod m \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (b)$$

При данныхъ $x$ и $y$ числа $z$ и $t$ могутъ принимать различныя значенія; но легко убѣдиться, что соотвѣтствующія значенія $n$ получаются сравнимыми по модулю $m$ и что однимъ и только однимъ способомъ всегда можно подобрать $z$ и $t$ такъ, чтобы $n$ стало равнымъ любому изъ сравнимыхъ (mod $m$) значеній, которое оно способно принимать. На этомъ основаніи говорятъ, что простое представленіе $x$, $y$ принадлежитъ къ корню $n$ сравненія ($b$). Всѣ простыя представленія разбиваются на классы представленій, принадлежащихъ къ различнымъ (не сравнимымъ) корнямъ сравненія ($b$). Чтобы найти представленія, принадлежащія къ данному корню $n$, нужно узнать, эквивалентны ли формы

$$[A, B, C] \quad \text{и} \quad [m, n, p].$$

Если эти формы не эквивалентны, то нѣтъ простыхъ рѣшеній, принадлежащихъ къ корню $n$; если же онѣ эквивалентны, то нужно найти всѣ подстановки

$$\begin{pmatrix} x & z \\ y & t \end{pmatrix},$$

преобразующія первую форму во вторую. Первый и третій коэффиціенты въ этихъ подстановкахъ даютъ всѣ простыя представленія, принадлежащія къ корню $n$, и каждое по одному разу. Число различныхъ подстановокъ, преобразующихъ форму $[A, B, C]$ въ эквивалентную, равно числу подстановокъ, преобразующихъ ее въ себя.

*Мѣрою* представленій числа $m$ какою-либо совокупностью формъ $\varphi_1, \varphi_2, \ldots \varphi_k$ называется, по Эйзенштейну, сумма чиселъ представленій каждой формой, раздѣленныхъ на число преобразованій этой формы въ себя.

Нетрудно убѣдиться, на основаніи сказаннаго, что мѣра простыхъ представленій числа $m$ формами чисто коренного порядка равна числу всѣхъ различныхъ корней сравненія

$$\xi\xi_0 + \Delta \equiv 0 \pmod{m},$$

для которыхъ числа

$$m, \quad \xi + \xi_0, \quad \xi - \xi_0, \quad \frac{\xi\xi_0 + \Delta}{m} \qquad (c)$$

взаимно простыя.

Мѣра простыхъ представленій четнаго числа $m$ формами нечисто коренного порядка равна числу различныхъ корней $\xi$, для которыхъ

$$\frac{\xi\xi_0 + \Delta}{m} \text{ четное}$$

и числа

$$m, \quad \frac{\xi + \xi_0}{2}, \quad \frac{\xi - \xi_0}{2}, \quad \frac{\xi\xi_0 + \Delta}{m} \qquad (d)$$

взаимно простыя.

Если $m$ нечетное число и взаимно простое съ $\Delta$, то числа $(c)$ всегда взаимно простыя; на этомъ основаніи мѣра простыхъ представленій $m$ формами чисто коренного порядка равна числу различныхъ корней сравненія $\xi\xi_0 + \Delta \equiv 0 \pmod{m}$.

Если $m$ четное число, но не имѣетъ съ $\Delta$ нечетныхъ общихъ дѣлителей, то мѣра простыхъ представленій $m$ формами нечисто коренного порядка равна числу различныхъ корней сравненія $\xi\xi_0 + \Delta \equiv 0 \pmod{m}$, для которыхъ $\frac{\xi\xi_0 + \Delta}{m}$ четное и одно изъ чиселъ $\frac{\xi + \xi_0}{2}$ или $\frac{\xi - \xi_0}{2}$ не дѣлится на 2.

## § 7. О числѣ корней сравненія $x^2 + y^2 + \Delta \equiv 0 \pmod{m}$.

Сравненіе $\xi\xi_0 + \Delta \equiv 0 \pmod{m}$, встрѣтившееся въ предыдущемъ §, очевидно, равносильно сравненію

$$x^2 + y^2 + \Delta \equiv 0 \pmod{m} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (a)$$

Опредѣлимъ теперь число несравнимыхъ системъ цѣлыхъ чиселъ $x$, $y$, удовлетворяющихъ этому сравненію въ предположеніи, что $m$ и $\Delta$ не имѣютъ общихъ нечетныхъ дѣлителей. Если искомое число обозначимъ черезъ $\Psi(m)$ и положимъ

$$m = 2^{\alpha}\, p_1^{\alpha_1}\, p_2^{\alpha_2} \ldots p_k^{\alpha_k},$$

гдѣ $p_1, p_2, \ldots p_k$ нечетныя простыя числа, невходящія въ $\Delta$, то нетрудно доказать, что

$$\Psi(m) = \Psi(2^{\alpha})\, \Psi(p_1^{\alpha_1}) \ldots \Psi(p_k^{\alpha_k}).$$

Все приводится къ опредѣленію $\Psi(2^{\alpha})$ и $\Psi(p^{\alpha})$, гдѣ $p$ нечетное простое число, не дѣлящее $\Delta$. Пусть $\lambda$, $\mu$ обозначаетъ какую-либо систему чиселъ, удовлетворяющихъ сравненію

$$\lambda^2 + \mu^2 + \Delta \equiv 0 \left(\mathrm{Mod}\ p^{\alpha-1}\right),\ \alpha > 1 \ldots\ldots\ldots\ldots (b)$$

Число всѣхъ такихъ системъ есть $\Psi(p^{\alpha-1})$. Всѣ рѣшенія сравненія

$$x^2 + y^2 + \Delta \equiv 0 \pmod{p^{\alpha}} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (c)$$

найдутся изъ соотвѣтствующихъ рѣшеній $\alpha$, $\beta$ сравненія $(b)$ по формуламъ

$$x = \lambda + p^{\alpha-1}\, t, \quad y = \mu + p^{\alpha-1}\, u,$$

куда вмѣсто $t$ и $u$ подставляются различныя рѣшенія сравненія

$$2(\lambda t + \mu u) + \frac{\lambda^2 + \mu^2 + \Delta}{p^{\alpha-1}} \equiv 0 \pmod{p}.$$

Изъ чиселъ $\lambda$ и $\mu$ всегда одно не дѣлится на $p$, напр. $\lambda$; давая $u$ значенія $0, 1, 2, \ldots p-1$, для каждаго изъ нихъ получимъ одно опредѣленное

значеніе $t$. Поэтому число всѣхъ системъ $t$, $u$ будетъ $p$, откуда въ силу сказаннаго выше получится

$$\Psi(p^\alpha) = p\,\Psi(p^{\alpha-1}); \quad \alpha > 1$$

и

$$\Psi(p^\alpha) = p^{\alpha-1}\,\Psi(p).$$

Для опредѣленія $\Psi(p)$ замѣтимъ, что сравненіе

$$x^2 + y^2 + \Delta \equiv 0 \pmod{p} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (d)$$

всегда имѣетъ рѣшеніе; въ самомъ дѣлѣ при $y = 0, 1, 2\ldots\ldots \frac{p-1}{2}$ выраженіе

$$-y^2 - \Delta$$

принимаетъ $\frac{p+1}{2}$ несравнимое значеніе, слѣдовательно по крайней мѣрѣ одно изъ этихъ значеній будетъ квадратичнымъ вычетомъ. Пусть $x = \lambda$, $y = \mu$ удовлетворяютъ сравненію $(d)$. По этой парѣ чиселъ $\lambda$, $\mu$ можно найти всѣ остальныя, удовлетворяющія предложенному сравненію. Если $x$ и $y$ удовлетворяютъ этому сравненію, но сравненія $x \equiv -\lambda$, $y \equiv \mu \pmod{p}$ не удовлетворяются заразъ, то существуетъ одно и только одно число $t$, удовлетворяющее системѣ сравненій

$$\left.\begin{aligned} x - \lambda - t(y - \mu) &\equiv 0 \pmod{p} \\ (x + \lambda)t + y + \mu &\equiv 0 \pmod{p} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (e)$$

предполагая, что $\lambda$ не дѣлится на $p$; а это предположеніе всегда можно сдѣлать.

Изъ $(e)$ наоборотъ получимъ

$$\left.\begin{aligned} (t^2+1)\,x &\equiv \lambda - \lambda t^2 - 2\mu t \\ (t^2+1)\,y &\equiv -\mu + \mu t^2 - 2\lambda t \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (f)$$

Находимыя отсюда при различныхъ значеніяхъ $t$, для которыхъ $t^2+1$ не дѣлится $p$, числа $x$ и $y$ будутъ давать различныя рѣшенія сравненія $(d)$, отличныя отъ рѣшенія $x \equiv -\lambda$, $y \equiv \mu \pmod{p}$; и этимъ путемъ найдутся всѣ такія рѣшенія. Поэтому число такихъ рѣшеній будетъ равно числу допустимыхъ значеній $t$, которое будетъ $p$, если $-1$ $Np$ и $p-2$, если $-1$ $Rp$.

Отсюда ясно, что вообще

$$\Psi(p) = p - \left(\frac{-1}{p}\right)$$

Вмѣстѣ съ тѣмъ получаемъ

$$\Psi(p^n) = p^{n-1}\left(p - \left(\frac{-1}{p}\right)\right).$$

Переходимъ къ опредѣленію числа $\Psi(2^n)$, ограничиваясь предположеніемъ, что $\Delta$ нечетное или удвоенное нечетное. Если $\Delta \equiv 1 \pmod 4$, то сравненіе

$$x^2 + y^2 + \Delta \equiv 0 \pmod{2^n} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (g)$$

не имѣетъ рѣшеній, когда $n \geq 2$, и имѣетъ 2 рѣшенія, когда $n = 1$. Поэтому

$$\left.\begin{aligned} &\Psi(2^n) = 0, \text{ если } n \geq 2 \\ &\Psi(2) = 2 \end{aligned}\right\} \text{ при } \Delta \equiv 1 \pmod 4$$

Въ случаѣ $\Delta \equiv 3 \pmod 4$ число рѣшеній сравненія $(g)$, для которыхъ $\frac{x^2+y^2+\Delta}{2^n}$ четное, будетъ равно числу рѣшеній, для которыхъ $\frac{x^2+y^2+\Delta}{2^n}$ нечетное, если $n > 1$. Въ самомъ дѣлѣ, всякому рѣшенію $x$, $y$ соотвѣтствуетъ отличное отъ него рѣшеніе $x' = x + 2^{n-1}$, $y' = y + 2^{n-1}$, и числа

$$\frac{x'^2+y'^2+\Delta}{2^n} = \frac{x^2+y^2+\Delta}{2^n} + x + y + 2^{n-1} \text{ и } \frac{x^2+y^2+\Delta}{2^n}$$

разной четности. Подобнымъ же образомъ можно убѣдиться, что число всѣхъ рѣшеній сравненія $(g)$ въ четыре раза больше числа тѣхъ рѣшеній сравненія

$$x^2 + y^2 + \Delta \equiv 0 \pmod{2^{n-1}},$$

для которыхъ $\frac{x^2+y^2+\Delta}{2^{n-1}}$ четное. По замѣченному выше будемъ, слѣдовательно, имѣть

$$\Psi(2^n) = 2\,\Psi(2^{n-1}) \text{ при } n > 2.$$

Но $\Psi(2^2) = 8$, слѣдовательно вообще

$$\Psi(2^n) = 2^{n+1} \text{ при } n \geq 2.$$

Кромѣ того $\Psi(2) = 2$.

Если $\Delta$ удвоенное нечетное число $\equiv 2 \pmod 8$, то нетрудно видѣть, что

$$\begin{aligned} &\Psi(2^n) = 0 \text{ при } n \geq 3 \\ &\Psi(2^2) = 4 \\ &\Psi(2) = 2 \end{aligned}$$

Если $\Delta \equiv 6 \pmod 8$, то, разсуждая, какъ въ случаѣ $\Delta \equiv 3 \pmod 4$, можно найти, что

$$\begin{aligned} &\Psi(2^n) = 2^{n+1} \text{ при } n \geq 3 \\ &\Psi(2^2) = 4 \\ &\Psi(2) = 2. \end{aligned}$$

Соображая все сказанное, можемъ формулировать теорему.

*Теорема.* Число рѣшеній $N = \Psi(m)$ сравненія

$$x^2 + y^2 + \Delta \equiv 0 \pmod m,$$

гдѣ $m = 2^{\alpha} p_1^{\alpha_1} p_2^{\alpha_2} \dots p_k^{\alpha_k}$ и простыя нечетныя числа $p_1, p_2, \dots p_k$ не дѣлятъ $\Delta$, равно

$$N = P = \left(p_1^{\alpha_1} - \left(\frac{-1}{p_1}\right) p_1^{\alpha_1 - 1}\right)\left(p_2^{\alpha_2} - \left(\frac{-1}{p_2}\right) p_2^{\alpha_2 - 1}\right) \dots \left(p_k^{\alpha_k} - \left(\frac{-1}{p_k}\right) p_k^{\alpha_k - 1}\right),$$

если $\alpha = 0$

$N = 2P$, если $\alpha = 1$

$N = 0$, если $\alpha \geqq 2$ и $\Delta \equiv 1 \pmod 4$

$N = 2^{\alpha+1} P$, если $\alpha \geqq 2$ и $\Delta \equiv 3 \pmod 4$

$N = 4P$, если $\alpha = 2$ и $\Delta \equiv 2 \pmod 4$

$N = 2^{\alpha+1} P$, если $\alpha \geqq 3$ и $\Delta \equiv 6 \pmod 8$

$N = 0$, если $\alpha \geqq 3$ и $\Delta \equiv 2 \pmod 8$

Въ случаѣ $\alpha > 0$ число рѣшеній сравненія

$$x^2 + y^2 + \Delta \equiv 0 \pmod m,$$

гдѣ $\frac{x^2 + y^2 + \Delta}{m}$ четное и одно изъ чиселъ $x$ или $y$ нечетное, опредѣляется слѣдующей теоремой:

*Теорема.* Число рѣшеній $Q = \Phi(m)$ сравненія

$$x^2 + y^2 + \Delta \equiv 0 \pmod m,$$

для которыхъ число $\frac{x^2 + y^2 + \Delta}{m}$ четное, а одно изъ чиселъ $x$ или $y$ нечетное, равно

$Q = \frac{1}{2}\Psi(m)$, если $\alpha \geqq 2$ и $\Delta$ нечетное

$Q = \frac{1}{2}\Psi(m)$, если $\alpha \geqq 3$ и $\Delta \equiv 2 \pmod 4$

$Q = \Psi(m)$, если $\alpha = 2$ и $\Delta \equiv 6 \pmod 8$

$Q = 0$, если $\alpha = 2$ и $\Delta \equiv 2 \pmod 8$

$Q = \frac{1}{2}\Psi(m)$, если $\alpha = 1$ и $\Delta \equiv 2 \pmod 4$

$Q = \Psi(m)$, если $\alpha = 1$ и $\Delta \equiv 3 \pmod 4$

$Q = 0$, если $\alpha = 1$ и $\Delta \equiv 1 \pmod 4$

Всѣ эти случаи объединяются въ одномъ равенствѣ

$$\Phi(m) = \Phi(2^{\alpha})\,\Psi(p_1^{\alpha_1} p_2^{\alpha_2} \dots p_k^{\alpha_k}).$$

## § 8. О суммахъ $\sum \Psi\left(\frac{m}{\delta\delta_0}\right)$ и $\sum \Phi\left(\frac{m}{\delta\delta_0}\right)$.

Разсмотримъ сумму

$$\Gamma(m) = \sum \Psi\left(\frac{m}{\delta\delta_0}\right),$$

распространенную на всѣ комплексныя числа $\delta$, норма которыхъ дѣлитъ $m$. Легко видѣть, что для взаимно простыхъ чиселъ $m$ и $m'$

$$\Gamma(m\,m') = \Gamma(m)\;\Gamma(m'),$$

вслѣдствіе чего имѣемъ вообще

$$\Gamma(m) = \Gamma(2^{\alpha})\,\Gamma(p_1^{\alpha_1})\ldots\Gamma(p_k^{\alpha_k})$$

Для опредѣленія $\Gamma(p^{\alpha})$, гдѣ $p$ нечетное простое число, разсмотримъ отдѣльно случаи $p \equiv 3$ и $p \equiv 1 \pmod 4$. Простое число $p \equiv 3 \pmod 4$ будетъ простымъ и въ области комплексныхъ чиселъ; на этомъ основаніи

$$\Gamma(p^{\alpha}) = \Psi(p^{\alpha}) + \Psi(p^{\alpha-2}) + \Psi(p^{\alpha-4}) + \ldots;$$

но $\Psi(p^k) = p^k + p^{k-1}$ и $\Psi(1) = 1$, слѣдовательно

$$\Gamma(p^{\alpha}) = p^{\alpha} + p^{\alpha-1} + \ldots + p + 1 = \zeta(p^{\alpha}),$$

если знакомъ $\zeta(n)$ обозначить сумму дѣлителей $n$.

Простое число $p \equiv 1 \pmod 4$ въ области комплексныхъ чиселъ распадается на произведеніе двухъ простыхъ сопряженныхъ множителей $\pi$ и $\pi_0$. На этомъ основаніи $\delta$ можетъ принимать значенія

$$\delta = \pi^{\sigma}\,\pi_0^{\sigma_0}; \quad \sigma + \sigma_0 \leq \alpha$$

и вслѣдствіе этого

$$\Gamma(p^{\alpha}) = \Psi(p^{\alpha}) + 2\,\Psi(p^{\alpha-1}) + 3\,\Psi(p^{\alpha-2}) + \ldots + (\alpha+1)\,\Psi(1)$$

Но въ разсматриваемомъ случаѣ $\Psi(p^k) = p^k - p^{k-1}$, поэтому найдемъ

$$\Gamma(p^{\alpha}) = p^{\alpha} + p^{\alpha-1} + \ldots + p + 1 = \zeta(p^{\alpha})$$

какъ въ случаѣ $p \equiv 3 \pmod 4$.

Для опредѣленія $\Gamma(2^{\alpha})$ слѣдуетъ имѣть въ виду, что 2 дѣлится на квадратъ простого числа $1+i$; поэтому $\delta$ можетъ принимать значенія

$$\delta = (1+i)^{\sigma}; \quad \sigma = 0,\ 1,\ 2,\ldots\alpha$$

и вслѣдствіе этого

$$\Gamma(2^{\alpha}) = \Psi(2^{\alpha}) + \Psi(2^{\alpha-1}) + \ldots + \Psi(2) + \Psi(1).$$

Отсюда, принявъ во вниманіе сказанное въ предыдущемъ §, найдемъ

$\Gamma(2^{\alpha}) = 3$, если $\alpha \geq 1$ и $\Delta \equiv 1 \pmod 4$.

$\Gamma(2^{\alpha}) = 2^{\alpha+2} - 5$, если $\alpha \geq 1$ и $\Delta \equiv 3 \pmod 4$

$\Gamma(2^{\alpha}) = 7$, если $\alpha \geq 2$ и $\Gamma(2) = 3$, если $\Delta \equiv 2 \pmod 8$

$\Gamma(2^{\alpha}) = 2^{\alpha+2} - 9$, если $\alpha \geq 2$ и $\Gamma(2) = 3$, если $\Delta \equiv 6 \pmod 8$

Значеніе функціи $\Gamma(m)$ можно считать теперь извѣстнымъ; въ частности при $m$ нечетномъ имѣемъ

$$\Gamma(m) = \zeta(m).$$

Подобнымъ же образомъ разсматривается сумма (гдѣ $m$ непремѣнно четное):

$$\Gamma'(m) = \sum \Phi\left(\frac{m}{\delta\delta_0}\right)$$

распространенная на всѣ комплексныя числа $\delta$, норма которыхъ дѣлитъ $m$ и частное $\frac{m}{\delta\delta_0}$ четное; для этой суммы получается выраженіе

$$\Gamma'(m) = \Gamma'\left(2^\alpha\right)\Gamma\left(p_1^{\alpha_1} p_2^{\alpha_2} \ldots p_k^{\alpha_k}\right)$$

Сумма

$$\Gamma'\left(2^\alpha\right) = \Phi\left(2^\alpha\right) + \Phi\left(2^{\alpha-1}\right) + \ldots + \Phi(2)$$

на основаніи второй теоремы § 7 имѣетъ слѣдующія значенія

$$\Gamma'\left(2^\alpha\right) = 0 \text{ при } \alpha \geqq 1 \text{ и } \Delta \equiv 1 \pmod 4$$
$$\Gamma'\left(2^\alpha\right) = 2^{\alpha+1} - 2 \text{ при } \alpha \geqq 1 \text{ и } \Delta \equiv 3 \pmod 4$$
$$\Gamma'\left(2^\alpha\right) = 1 \text{ при } \alpha \geqq 1 \text{ и } \Delta \equiv 2 \pmod 8$$
$$\Gamma'\left(2^\alpha\right) = 2^{\alpha+1} - 3 \text{ при } \alpha \geqq 1 \text{ и } \Delta \equiv 6 \pmod 8$$

Если черезъ $\overline{\zeta}(m)$ обозначимъ сумму нечетныхъ дѣлителей $m$, то будемъ имѣть

$$\Gamma'(m) = 2\,\zeta\left(\frac{m}{2}\right), \text{ если } \Delta \equiv 3 \pmod 4$$
$$\Gamma'(m) = 2\,\zeta\left(\frac{m}{2}\right) - \overline{\zeta}(m), \text{ если } \Delta \equiv 6 \pmod 8$$
$$\Gamma'(m) = \overline{\zeta}(m), \text{ если } \Delta \equiv 2 \pmod 8$$
$$\Gamma'(m) \equiv 0, \text{ если } \Delta \equiv 1 \pmod 4.$$

## § 9. О мѣрѣ всѣхъ представленій формами коренныхъ порядковъ.

Обозначимъ черезъ $M_0(m)$ мѣру простыхъ представленій $m$ формами чисто коренного порядка, и черезъ $M(m)$ мѣру всѣхъ представленій. Между $M(m)$ и $M_0(m)$ существуетъ соотношеніе

$$M(m) = \sum M_0\left(\frac{m}{\delta\,\delta_0}\right),$$

гдѣ сумма распространяется на всѣ комплексныя числа $\delta$, норма которыхъ дѣлитъ $m$. Съ другой стороны, если $m$ нечетное и взаимно простое съ $\Delta$, то

$$M_0(m) = \Psi(m);$$

если $m$ четное, неимѣющее нечетныхъ дѣлителей съ $\Delta$, то при $\Delta \equiv 1 \pmod 2$ или $\Delta \equiv 2 \pmod 4$

$$M_0(m) = \Psi(m) - \Phi(m)$$

Соображая это, а также доказанное въ предыдущемъ §, можемъ высказать теорему.

*Теорема.* Если $m$ не имѣетъ нечетныхъ дѣлителей съ $\Delta$, то мѣра всѣхъ представленій $m$ формами чисто коренного порядка имѣетъ слѣдующія значенія:

$M(m) = \zeta(m)$, если $m \equiv 1 \pmod 2$
$M(m) = (2^{\alpha+1} - 3)\,\overline{\zeta}(m)$, если $m \equiv 0 \pmod 2$ и $\Delta \equiv 3 \pmod 4$
$M(m) = 3\,\overline{\zeta}(m)$, если $m \equiv 0 \pmod 2$ и $\Delta \equiv 1 \pmod 4$
$M(m) = 6\,\overline{\zeta}(m)$, если $m \equiv 0 \pmod 4$ и $\Delta \equiv 2 \pmod 8$
$M(m) = 2\,\overline{\zeta}(m)$, если $m \equiv 0 \pmod 2$ и $\Delta \equiv 2 \pmod 8$
$M(m) = \zeta(m) - 5\,\overline{\zeta}(m)$, если $m \equiv 0 \pmod 4$ и $\Delta \equiv 6 \pmod 8$
$M(m) = 2\,\overline{\zeta}(m)$, если $m \equiv 0 \pmod 2$ и $\Delta \equiv 6 \pmod 8$.

Такимъ же путемъ выводится другая теорема.

*Теорема.* Мѣра всѣхъ представленій четнаго числа $m$, не имѣющаго съ $\Delta$ нечетныхъ дѣлителей, формами нечисто коренного порядка, обозначаемая черезъ $\overline{M}(m)$, имѣетъ слѣдующія значенія

$$\overline{M}(m) = 2\,\zeta\left(\frac{m}{2}\right), \text{ если } \Delta \equiv 3 \pmod 4$$
$$\overline{M}(m) = 2\,\zeta\left(\frac{m}{2}\right) - \overline{\zeta}(m), \text{ если } \Delta \equiv 6 \pmod 8$$
$$\overline{M}(m) = \overline{\zeta}(m), \text{ если } \Delta \equiv 2 \pmod 8$$
$$\overline{M}(m) = 0, \text{ если } \Delta \equiv 1 \pmod 4$$

Въ примѣненіи къ частнымъ случаямъ изъ этихъ теоремъ получаются слѣдствія, касающіяся числа представленій чиселъ нѣкоторыми квадратичными формами съ 4-я перемѣнными. Изъ этихъ слѣдствій отмѣтимъ слѣдующія.

1. Въ случаѣ $\Delta = 1$ получается извѣстная теорема Якоби: число рѣшеній уравненія

$$m = x^2 + y^2 + z^2 + t^2$$

составляетъ: для нечетнаго $m$

$$8\,\zeta(m),$$

для четнаго $m$

$$24\,\zeta(m).$$

2. Въ случаѣ $\Delta = 3$ получается теорема Ліувилля: число рѣшеній уравненія

$$2^\alpha n = x^2 + y^2 + 3z^2 + 3t^2; \quad n \text{ нечетное, недѣлящееся на } 3$$

равно $4\zeta(n)$ при $\alpha = 0$ и $4\,(2^{\alpha+1} - 3)\,\zeta(n)$ при $\alpha > 0$.

3. Въ случаѣ $\Delta = 5$ выводится слѣдующее слѣдствіе: если $P$ и $P'$ числа рѣшеній уравненій

$$m = x^2 + y^2 + 5z^2 + 5t^2$$
$$m = 2x^2 + 2xy + 3y^2 + 2z^2 + 2zt + 3t^2$$

то для нечетнаго $m$, не дѣлящагося на 5

$$P + 2P' = 4\,\zeta(m).$$

Представляется труднымъ, безъ новыхъ принциповъ, въ отдѣльности опредѣлить $P$ и $P'$ для нечетнаго $m$.

4. Въ случаѣ $\Delta = 3$ нечисто коренной порядокъ представляется формами $[2, 1, 2]$, $[2, i, 2]$ съ 12 преобразованіями. Въ примѣненіи къ этому случаю получаемъ теорему: число рѣшеній уравненія

$$m = x^2 + xy + y^2 + z^2 + zt + t^2$$

для нечетнаго $m$, недѣлящагося на 3, равно $12\,\zeta(m)$.

5. Въ случаѣ $\Delta = 6$ чисто коренной порядокъ представляется формами $[1, 0, 6]$, $[2, 0, 3]$. Для этого случая имѣемъ теорему: если $P$ и $P'$ числа рѣшеній уравненій

$$m = x^2 + y^2 + 6z^2 + 6t^2$$
$$m = 2x^2 + 2y^2 + 3z^2 + 3t^2$$

то для нечетнаго $m$, недѣлящагося на 3

$$P + P' = 4\,\zeta(m).$$

Повидимому, весьма трудно опредѣлить $P$ и $P'$ въ отдѣльности.

6. Въ случаѣ $\Delta = 7$, когда нечисто коренной порядокъ представляется формами $[2, 1, 4]$, $[2, i, 4]$, получается теорема: число рѣшеній уравненія

$$x^2 + y^2 + 7z^2 + 7t^2 = 4m$$

гдѣ $x$ и $z$ одинаковой четности, для нечетнаго $m$, недѣлящагося на 7, равно $4\,\zeta(m)$.

Для того же опредѣлителя чисто коренной порядокъ представляется формами $[1, 0, 7]$, $[3, 1 + i, 3]$. На этомъ основаніи нетрудно доказать теорему: если $P$, $P'$, $P''$ числа рѣшеній уравненій

$$m = x^2 + y^2 + 7z^2 + 7t^2$$
$$3m = x^2 + y^2 + 7z^2 + 7t^2$$
$$\frac{m}{3} = x^2 + y^2 + 7z^2 + 7t^2,$$

то для нечетнаго $m$, недѣлящагося на 7,

$$2P + P' + 2P'' = 8\zeta(m).$$

Слѣдуетъ полагать $P'' = 0$, если $m$ не дѣлится на 3.

И т. д.

## § 10. Асимптотическое выраженіе суммъ $\sum M(m)$ и $\sum \overline{M}(m)$.

Займемся теперь выводомъ асимптотическихъ выраженій для суммъ

$$S(x) = \Sigma M(m)$$
$$S\overline{(x)} = \Sigma \overline{M}(m).$$

Въ первой изъ этихъ суммъ суммированіе распространяется на всѣ нечетныя числа, взаимно простыя съ $\Delta$ и непревышающія $x$; во второй — на всѣ четныя числа, неимѣющія съ $\Delta$ нечетныхъ общихъ дѣлителей, и непревышающія $x$.

*Лемма 1.* Сумма $\sigma(x)$ всѣхъ чиселъ $\leqq x$ и взаимно простыхъ съ даннымъ числомъ $n$ асимптотически представляется выраженіемъ

$$\sigma(x) = \frac{x^2}{2n}\varphi(n) + 0(x),$$

гдѣ $0(x)$ обозначаетъ величину, которой отношеніе къ $x$ остается конечнымъ.

Легко видѣть, что сумма чиселъ, заключенныхъ въ ряду

$$in + 1, \quad in + 2, \ldots in + n$$

и взаимно простыхъ съ $n$, равна $\frac{1}{2}n\varphi(n) + in\varphi(n) = \left(i + \frac{1}{2}\right)n\varphi(n)$. Всѣ же цѣлыя числа $\leqq x$ могутъ быть распредѣлены слѣдующимъ образомъ

$$\begin{array}{ll}
1, 2, \ldots\ldots\ldots\ldots & n \\
n+1, n+2, \ldots\ldots & 2n \\
2n+1, 2n+2, \ldots\ldots & 3n \\
\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots & \\
\left\{\left[\frac{x}{n}\right] - 1\right\}n + 1, \ldots & \left[\frac{x}{n}\right]n \\
\left[\frac{x}{n}\right]n + 1, \ldots\ldots\ldots & [x]
\end{array}$$

Сумма взаимно простыхъ съ $n$ чиселъ, содержащихся во всѣхъ строкахъ, кромѣ послѣдней, по предыдущему замѣчанію будетъ

$$\frac{1}{2}\left[\frac{x}{n}\right]^2 n\varphi(n)$$

сумма же чиселъ, заключенныхъ въ послѣдней строкѣ, не болѣе $x\varphi(n)$. Отсюда вытекаетъ данное выше асимптотическое выраженіе.

*Лемма 2.* Сумма

$$\sum\zeta(m),$$

взятая по всѣмъ числамъ $m \leqq x$ и взаимно простымъ съ $n$ асимптотически выражается такъ

$$\sum\zeta(m) = \frac{\pi^2 x^2}{12n}\varphi(n)\prod\left(1-\frac{1}{r^2}\right) + 0(x\log x),$$

гдѣ $r$ — различные простые дѣлители числа $n$.

Въ самомъ дѣлѣ, эту сумму можно представить въ видѣ суммы

$$\Sigma d,$$

распространенной на всѣ рѣшенія неравенства

$$d\delta \leqq x$$

въ числахъ $d$ и $\delta$ взаимно простыхъ съ $n$. Эту послѣднюю сумму можно представить въ видѣ суммы

$$\sum\sigma\left(\frac{x}{\delta}\right),$$

распространенной на всѣ числа $\delta \leqq x$ и взаимно простыя съ $n$. Взявъ изъ первой леммы асимптотическое выраженіе для $\sigma(x)$, найдемъ

$$\sum\zeta(m) = \frac{x^2}{2n}\varphi(n)\sum\frac{1}{\delta^2} + 0\,(x\log x).$$

Но сумма $\sum\frac{1}{\delta^2}$, взятая по цѣлымъ числамъ $\delta \leqq x$ и взаимно простымъ $n$, отличается на величину порядка $\frac{1}{x}$ отъ

$$\frac{\pi^2}{6}\prod\left(1-\frac{1}{r^2}\right),$$

гдѣ произведеніе распространяется на различные простые дѣлители $r$ числа $n$. Отсюда вытекаетъ справедливость леммы.

*Лемма 3.* Сумма

$$\sum\bar{\zeta}(m),$$

взятая по всѣмъ числамъ $m \leqq x$ и взаимно простымъ съ $n$, асимптотически выражается такъ

$$\sum\bar{\zeta}(m) = \frac{\pi^2 x^2}{24n}\varphi(2n)\prod\left(1-\frac{1}{r^2}\right) + 0\,(x\log x),$$

гдѣ $r$ различные простые дѣлители $n$.

Лемма эта доказывается, какъ предыдущая.

Положивъ въ леммѣ 2-ой $n = 2\Delta$ и принявъ во вниманіе выраженіе для $M(m)$, данное въ § 9, получаемъ теорему.

*Теорема.* Сумма

$$S(x) = \Sigma M(m),$$

взятая по цѣлымъ числамъ $m \leqq x$ и взаимно простымъ съ $2\Delta$, имѣетъ слѣдующее асимптотическое выраженіе:

$$S(x) = \frac{\pi^2 x^2}{32n} \varphi(2\Delta) \prod \left(1 - \frac{1}{p^2}\right) + 0(x \log x),$$

гдѣ $p$ различные нечетные простые дѣлители $\Delta$.

Такимъ же образомъ изъ леммъ 2-ой и 3-ей выводится другая теорема:

*Теорема.* Сумма

$$\overline{S}(x) = \sum \overline{M}(m)$$

взятая по четнымъ числамъ $m \leqq x$, неимѣющимъ съ $\Delta$ общихъ нечетныхъ дѣлителей, имѣетъ слѣдующее асимптотическое выраженіе:

$$\overline{S}(x) = \frac{\pi^2 x^2}{24\Delta} \varphi(\Delta) \prod \left(1 - \frac{1}{p^2}\right) + 0(x \log x), \text{ если } \Delta \equiv 3 \pmod 4$$

$$\overline{S}(x) = \frac{\pi^2 x^2}{16\Delta} \varphi\left(\frac{\Delta}{2}\right) \prod \left(1 - \frac{1}{p^2}\right) + 0(x \log x), \text{ если } \Delta \equiv 6 \pmod 8$$

$$\overline{S}(x) = \frac{\pi^2 x^2}{48\Delta} \varphi\left(\frac{\Delta}{2}\right) \prod \left(1 - \frac{1}{p^2}\right) + 0(x \log x), \text{ если } \Delta \equiv 2 \pmod 8,$$

гдѣ $p$ различные нечетные простые дѣлители $\Delta$.

## § 11. Асимптотическое выраженіе числа представленій чиселъ $\leqq x$ данной формой.

Ближайшая наша задача заключается въ отысканіи другого асимптотическаго выраженія для суммъ $S(x)$ и $\overline{S}(x)$, сравненіе котораго съ ранѣе найденными приведетъ къ опредѣленію числа классовъ.—Для этого прежде всего найдемъ асимптотическое выраженіе для числа представленій всѣхъ чиселъ $\leqq x$ и взаимно простыхъ съ $2\Delta$ данною формою $\varphi = [A, B, C]$ чисто коренного порядка. Обозначимъ перемѣнныя этой формы черезъ $\xi$ и $\eta$ и посмотримъ прежде всего, какимъ условіямъ должны удовлетворять цѣлыя числа $\xi$ и $\eta$, чтобы значеніе формы

$$\varphi(\xi, \eta) = A\xi\xi_0 + B\xi\eta_0 + B_0\xi_0\eta + C\eta\eta_0 = m$$

было числомъ взаимно простымъ съ $2\Delta$. Такъ какъ $\varphi(\xi', \eta') \equiv \varphi(\xi, \eta) \pmod{2\Delta}$, когда $\xi' \equiv \xi$, $\eta' \equiv \eta \pmod{2\Delta}$, то достаточно предположить, что $\xi$ и $\eta$ пробѣгаютъ одно независимо отъ другого полную систему

вычетовъ для модуля $2\Delta$. Можно также предположить (§ 3), что первый коэффиціентъ $A$ взаимно простой съ $2\Delta$. Тогда изъ тождества

$$(A\xi_0 + B\eta_0)(A\xi + B_0\eta) + \Delta\eta\eta_0 = Am$$

при $\Delta$ четномъ ясно, что $A\xi + B_0\eta$ должно быть взаимно простымъ съ $2\Delta$ для того, чтобы $m$ удовлетворяло этому требованію. Число $\eta$ можетъ принимать любое изъ $4\Delta^2$ несравнимыхъ по модулю $2\Delta$ значеній, и при каждомъ изъ такихъ значеній число $\xi$ можетъ принимать столько значеній, сколько существуетъ чиселъ несравнимыхъ по модулю $2\Delta$ и съ нимъ взаимно простыхъ. Обозначая это число черезъ $\psi(2\Delta)$ будемъ имѣть всего $4\Delta^2\psi(2\Delta)$ несравнимыхъ по модулю $2\Delta$ и допустимыхъ комбинацій $\xi$, $\eta$. Если $\Delta$ нечетное, то при $\eta \equiv 0$ или $\equiv 1 + i$ (Mod 2) число $A\xi + B_0\eta$ должно быть взаимно простымъ съ $2\Delta$; при этомъ $\eta$ можетъ получать любое изъ $\Delta^2$ несравнимыхъ по модулю $\Delta$ значеній. Такъ какъ при каждомъ такомъ значеніи $\eta$ число $\xi$ можетъ принимать $\psi(2\Delta)$ несравнимыхъ значеній, то будетъ всего $2\Delta^2\psi(2\Delta)$ допустимыхъ комбинацій $\xi$, $\eta$, гдѣ $\eta \equiv 0$ (Mod $1+i$). Если $\eta \equiv 1$ или $\equiv i$ (Mod 2), то $A\xi + B_0\eta$ должно быть взаимно простымъ съ $\Delta$ и по модулю 2 давать вычетъ 0 или $1+i$; отсюда вытекаетъ, что число несравнимыхъ по модулю $2\Delta$ и допустимыхъ комбинацій $\xi$, $\eta$, гдѣ $\eta \equiv 1$ или $\equiv i$ (Mod 2), есть $4\Delta^2\psi(\Delta) = 2\Delta^2\psi(2\Delta)$, такъ какъ $\psi(2\Delta) = 2\psi(\Delta)$. Слѣдовательно и въ случаѣ нечетнаго $\Delta$ существуетъ всего $4\Delta^2\psi(2\Delta)$ искомыхъ комбинацій $\xi$, $\eta$. Если $\alpha$, $\beta$ одна изъ такихъ комбинацій, то всѣ значенія $\xi$ и $\eta$, для которыхъ $\varphi(\xi, \eta)$ взаимно простое съ $2\Delta$, получаются по формуламъ

$$\xi = 2\Delta u + \alpha, \quad \eta = 2\Delta v + \beta,$$

давая $u$ и $v$ всевозможныя комплексныя значенія и принимая за $\alpha$, $\beta$ любую изъ $4\Delta^2\psi(2\Delta)$ опредѣленныхъ выше комбинацій. На этомъ основаніи, обозначая черезъ $(x, \varphi)$ число представленій чиселъ $\leq x$ и взаимно простыхъ съ $2\Delta$ формою $\varphi$ и черезъ $(x, \varphi, \alpha, \beta)$ число представленій тѣхъ же чиселъ, когда перемѣнныя имѣютъ опредѣленную форму: $\xi = 2\Delta u + \alpha$, $\eta = 2\Delta u + \beta$, будемъ имѣть

$$(x, \varphi) = \sum_{\alpha, \beta} (x, \varphi, \alpha, \beta) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (a)$$

Но число $(x, \varphi, \alpha, \beta)$ есть число рѣшеній неравенства

$$A\xi\xi_0 + B\xi\eta_0 + B_0\xi_0\eta + C\eta\eta_0 \leq x,$$

когда $\xi$ и $\eta$ имѣютъ указанную выше линейную форму. Послѣднее же число равно числу всѣхъ рѣшеній неравенства (см. § 3)

$$A(s^2 + t^2) + 2M(su + tv) + 2N(sv - tu) + C(u^2 + v^2) \leqq x, \ldots (b)$$

гдѣ вещественныя цѣлыя числа $s$, $t$, $u$, $v$ имѣютъ указанную заранѣе линейную форму по модулю $2\Delta$. Слѣдовательно, по извѣстному принципу Дирихле, обозначивъ черезъ $V$ объемъ области

$$A(s^2 + t^2) + 2M(su + tv) + 2N(sv - tu) + C(u^2 + v^2) \leqq 1,$$

будемъ имѣть

$$\underset{x=\infty}{\text{пред.}} \frac{(x, \varphi, \alpha, \beta)}{x^2} = \frac{V}{16\Delta^4} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (c)$$

Квадратичная форма въ лѣвой части неравенства $(b)$ имѣетъ опредѣлителемъ $\Delta^2 = (AC - M^2 - N^2)^2$, поэтому, какъ легко убѣдиться,

$$V = \frac{\pi^2}{2\Delta}$$

Принимая во вниманіе это выраженіе объема $V$ и равенство $(c)$, изъ $(a)$ получимъ

$$\underset{x=\infty}{\text{пред.}} \frac{(x, \varphi)}{x^2} = \frac{\pi^2 \psi(2\Delta)}{8\Delta^3} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (A)$$

## § 12. Мѣра классовъ чисто коренного порядка.

Если обозначимъ черезъ $\tau_\varphi$ число преобразованій формы $\varphi$ въ себя, то сумма

$$\sum \frac{(x, \varphi)}{\tau_\varphi},$$

взятая по всѣмъ классамъ формъ $\varphi$ чисто коренного порядка, равна мѣрѣ представленій чисель $\leqq x$ и взаимно простыхъ съ $2\Delta$ формами того же порядка, т. е. равна суммѣ $S(x)$, разсмотрѣнной въ § 10. Изъ сличенія формулы $(A)$ § 11 съ асимптотическимъ выраженіемъ суммы $S(x)$ (§ 10) получаемъ:

$$\frac{\pi^2 \psi(2\Delta)}{8\Delta^3} \sum \frac{1}{\tau_\varphi} = \frac{\pi^2}{32\Delta} \varphi(2\Delta) \prod \left(1 - \frac{1}{p^2}\right)$$

Воспользуемся теперь извѣстными выраженіями

$$\varphi(2\Delta) = \Delta \prod \left(1 - \frac{1}{p}\right)$$

$$\psi(2\Delta) = 2\Delta^2 \prod \left(1 - \frac{1}{p}\right)^{\varepsilon_p} *$$

* Dirichlet. Vorlesungen über Zahlentheorie, 4. Aufl. p. 447.

гдѣ $\varepsilon_p = 1$, если $p \equiv 3 \pmod 4$, и $\varepsilon_p = 2$, если $p \equiv 1 \pmod 4$; тогда послѣ упрощеній получимъ

$$M = \sum \frac{1}{\tau_\varphi} = \frac{\Delta}{8} \prod \left(1 + \frac{(-1)^{\frac{p-1}{2}}}{p}\right),$$

гдѣ произведеніе распространяется на различные нечетные простые дѣлители $\Delta$. Сумма, стоящая въ лѣвой части, по Эйзенштейну, называется мѣрою классовъ чисто коренного порядка. Если число всѣхъ классовъ этого порядка есть $h_0(\Delta)$, число классовъ съ 4-я преобразованіями $H_0$, то ясно, что

$$M = \frac{h_0(\Delta) - H_0}{2} + \frac{H_0}{4}$$

## § 13. Мѣра классовъ нечисто коренного порядка.

Если нечисто коренная форма

$$\varphi = A\xi\xi_0 + B\xi\eta_0 + B_0\xi_0\eta + C\eta\eta_0$$

должна представлять числа, неимѣющія съ $\Delta$ общихъ нечетныхъ дѣлителей, то значенія перемѣнныхъ $\xi$, $\eta$ должны заключаться въ линейныхъ формахъ

$$x = \Delta u + \alpha, \quad y = \Delta v + \beta,$$

число которыхъ равно $\Delta^2\psi(\Delta)$ при $\Delta \equiv 3 \pmod 4$ и $4\Delta^2\psi\left(\frac{\Delta}{2}\right)$ при $\Delta \equiv 2 \pmod 4$. Обозначая черезъ $(x, \varphi)$ число представленій четныхъ чиселъ $\leqq x$ и неимѣющихъ съ $\Delta$ нечетныхъ общихъ дѣлителей формою $\varphi$, найдемъ, какъ въ предыдущемъ §,

$$\underset{x=\infty}{\text{пред.}} \frac{(x, \varphi)}{x^2} = \frac{\pi^2\psi(\Delta)}{2\Delta^3} \text{ при } \Delta \equiv 3 \pmod 4$$

$$\underset{x=\infty}{\text{пред.}} \frac{(x, \varphi)}{x^2} = \frac{2\pi^2\psi\left(\frac{\Delta}{2}\right)}{\Delta^3} \text{ при } \Delta \equiv 2 \pmod 4$$

Послѣ этого на основаніи асимптотическихъ выраженій суммы $S(x) = \sum \frac{(x, \varphi)}{\tau_\varphi}$, данныхъ въ § 10, для мѣры $\overline{M} = \sum \frac{1}{\tau_\varphi}$ нечисто коренныхъ классовъ получимъ выраженія:

$$\overline{M} = \frac{\Delta}{12} \prod \left(1 + \frac{(-1)^{\frac{p-1}{2}}}{p}\right) \text{ при } \Delta \equiv 3 \pmod 4$$

$$\overline{M} = \frac{\Delta}{16} \prod \left(1 + \frac{(-1)^{\frac{p-1}{2}}}{p}\right) \text{ при } \Delta \equiv 6 \pmod 8$$

$$\overline{M} = \frac{\Delta}{48} \prod \left(1 + \frac{(-1)^{\frac{p-1}{2}}}{p}\right) \text{ при } \Delta \equiv 2 \pmod 8.$$

Если число всѣхъ классовъ нечисто коренного порядка есть $h_1(\Delta)$, число классовъ съ 4-я преобразованіями $K_0$, число классовъ съ 6-ю преобразованіями $K_1$, то

$$\overline{M} = \frac{h_1(\Delta) - k_0 - k_1}{2} + \frac{k_0}{4} + \frac{k_1}{6}.$$

## § 14. Число классовъ коренныхъ порядковъ.

Выраженія для $M$ и $\overline{M}$ въ связи съ результатами § 4 и § 5 даютъ возможность получить окончательныя выраженія для числа классовъ чисто и нечисто коренныхъ порядковъ. Обозначая черезъ $\lambda$ число различныхъ простыхъ дѣлителей $\Delta$ и черезъ $p$ простые нечетные дѣлители $\Delta$, будемъ имѣть:

$$h_0(\Delta) = 2^{\lambda} - 2^{\lambda-2} + \frac{\Delta}{4}\prod\left(1 + \frac{(-1)^{\frac{p-1}{2}}}{p}\right), \text{ если } \Delta \equiv 1 \text{ Mod } 4)$$

$$h_0(\Delta) = 2^{\lambda-1} - 2^{\lambda-2} + \frac{\Delta}{4}\prod\left(1 + \frac{(-1)^{\frac{p-1}{2}}}{p}\right), \text{ если } \Delta \equiv 3 \text{ (Mod 4)}$$

$$h_0(\Delta) = 2^{\lambda-1} - 2^{\lambda-2} + \frac{\Delta}{4}\prod\left(1 + \frac{(-1)^{\frac{p-1}{2}}}{p}\right), \text{ если } \Delta \equiv 2 \text{ (Mod 4)}$$

$$h_0(\Delta) = 2^{\lambda} - 2^{\lambda-1} + \frac{\Delta}{4}\prod\left(1 + \frac{(-1)^{\frac{p-1}{2}}}{p}\right), \text{ если } \Delta \equiv 4 \text{ (Mod 8)}$$

$$h_0(\Delta) = 2^{\lambda+1} - 2^{\lambda} + \frac{\Delta}{4}\prod\left(1 + \frac{(-1)^{\frac{p-1}{2}}}{p}\right), \text{ если } \Delta \equiv 0 \text{ (Mod 8)}$$

Если обозначимъ черезъ $\mu$ число нечетныхъ простыхъ дѣлителей $\Delta$ за исключеніемъ 3 и положимъ

$$\varepsilon = 0, \text{ если } 3N\Delta$$
$$\varepsilon = 1, \text{ если } 3R\Delta,$$

то для числа нечисто коренныхъ классовъ получимъ выраженія:

$$h_1(\Delta) = 2^{\lambda-1} + \varepsilon \cdot \frac{2^{\mu+1}}{3} + \frac{\Delta}{6}\prod\left(1 + \frac{(-1)^{\frac{p-1}{2}}}{p}\right), \text{ если } \Delta \equiv 3 \text{ (Mod 4)}$$

$$h_1(\Delta) = 2^{\lambda-3} + \frac{\Delta}{8}\prod\left(1 + \frac{(-1)^{\frac{p-1}{2}}}{p}\right), \text{ если } \Delta \equiv 6 \text{ (Mod 8)}$$

$$h_1(\Delta) = 2^{\lambda-3} + \varepsilon \cdot \frac{2^{\mu+1}}{3} + \frac{\Delta}{24}\prod\left(1 + \frac{(-1)^{\frac{p-1}{2}}}{p}\right), \text{ если } \Delta \equiv 2 \text{ (Mod 8)}.$$

Анализъ, которымъ получены эти формулы, предполагалъ исключенными случаи $\Delta = 1$, $\Delta = 2$, $\Delta = 3$ (послѣдніе два случая для нечисто коренного порядка). Но непосредственно убѣждаемся, что и въ этихъ случаяхъ получаются вѣрные результаты: $h_0(1) = 1$, $h_1(2) = 1$, $h_1(3) = 2$.

## § 15. Число всѣхъ классовъ даннаго опредѣлителя.

Пусть $H_0(\Delta)$ и $H_1(\Delta)$ числа всѣхъ классовъ, производныхъ соотвѣтственно отъ чисто и нечисто коренныхъ; тогда ясно, что

$$H_0(\Delta) = \sum h_0\left(\frac{\Delta}{\delta^2}\right)$$

$$H_1(\Delta) = \sum h_1\left(\frac{\Delta}{\delta^2}\right),$$

гдѣ суммированіе распространяется на всѣ квадратные дѣлители $\delta$ опредѣлителя $\Delta$. Чтобы получить весьма простые результаты этого суммированія, замѣтимъ прежде всего, что функція

$$f(\Delta) = \Delta \prod \left(1 + \frac{(-1)^{\frac{p-1}{2}}}{p}\right)$$

для взаимно простыхъ $\Delta$ и $\Delta'$ удовлетворяетъ соотношенію

$$f(\Delta\Delta') = f(\Delta)\, f(\Delta').$$

На этомъ основаніи для функціи

$$F(\Delta) = \sum f\left(\frac{\Delta}{\delta^2}\right)$$

также будетъ справедливо равенство

$$F(\Delta\Delta') = F(\Delta)\, F(\Delta')$$

при взаимно простыхъ $\Delta$ и $\Delta'$. Слѣдовательно, если

$$\Delta = 2^{\lambda} p_1^{\lambda_1} p_2^{\lambda_2} \dots p_k^{\lambda_k},$$

гдѣ $p_1, p_2, \dots p_k$ простыя числа, то

$$F(\Delta) = F\left(2^{\lambda}\right) F\left(p_1^{\lambda_1}\right) F\left(p_2^{\lambda_2}\right) \dots F\left(p_k^{\lambda_k}\right).$$

Но при всякомъ $\lambda$

$$F\left(p^{\lambda}\right) = p^{\lambda} + \left(\frac{-1}{p}\right) p^{\lambda-1} + \left(\frac{-1}{p^2}\right) p^{\lambda-2} + \dots + \left(\frac{-1}{p^{\lambda}}\right)$$

$$F\left(2^{\lambda}\right) = \frac{1}{6}\left[2^{\lambda+3} + (-1)^{\lambda} - 3\right]$$

откуда нетрудно вывести, принявъ $\Delta = 2^{\lambda}\Delta_0$, $\Delta_0 \equiv 1 \pmod 2$, что

$$F(\Delta) = \frac{1}{6}\left[2^{\lambda+3} + (-1)^{\lambda} - 3\right]\sum (-1)^{\frac{\delta-1}{2}} d; \quad d\delta = \Delta_0.$$

Здѣсь сумма распространяется на всѣ представленія $\Delta_0$ въ видѣ произведенія двухъ множителей. Для функціи

$$f_1(\Delta) = 2^{\lambda},$$

гдѣ $\lambda$ число различныхъ простыхъ дѣлителей $\Delta$, точно также найдемъ

$$F_1(\Delta) = \sum f_1\left(\frac{\Delta}{\delta^2}\right) = \tau(\Delta),$$

если обозначимъ черезъ $\tau(\Delta)$ число всѣхъ дѣлителей $\Delta$.

**Наконецъ, для функціи**

$$f_2(\Delta) = \varepsilon \cdot 2^{\mu+1},$$

входящей въ выраженіе числа нечисто коренныхъ классовъ, находится

$$F_2(\Delta) = \sum f_2\left(\frac{\Delta}{\delta^2}\right) = 2\psi(\Delta)$$

если черезъ $\psi(\Delta)$ обозначить избытокъ числа дѣлителей $\Delta$, имѣющихъ форму $12l \pm 1$, надъ числомъ дѣлителей, имѣющихъ форму $12l \pm 5$.

Послѣ этихъ объясненій безъ труда убѣждаемся въ справедливости слѣдующихъ формулъ:

$$H_0(\Delta) = \frac{1}{4}\left\{\left(2 + (-1)^{\frac{\Delta-1}{2}}\right)\tau(\Delta) + G(\Delta)\right\}; \quad \Delta \equiv 1 \pmod 2$$

$$H_0(2^{\lambda}\Delta) = \left(\lambda - \frac{1}{2}\right)\tau(\Delta) + \frac{1}{6}\left(2^{\lambda+1} - 1\right)G(\Delta); \quad \lambda \text{ нечетное}$$

$$H_0(2^{\lambda}\Delta) = \left(\lambda - \frac{1}{2} + \frac{1}{4}(-1)^{\frac{\Delta-1}{2}}\right)\tau(\Delta) + \frac{1}{12}\left(2^{\lambda+2} - 1\right)G(\Delta); \ \lambda \text{ четное} > 0.$$

$$G(\Delta) = \sum (-1)^{\frac{\delta-1}{2}} d; \quad d\delta = \Delta$$

$$H_1(\Delta) = \frac{1}{2}\tau(\Delta) + \frac{2}{3}\psi(\Delta) + \frac{1}{6}G(\Delta); \quad \Delta \equiv 3 \pmod 4$$

$$H_1(2\Delta) = \frac{1}{4}\tau(\Delta) + \frac{1}{4}G(\Delta); \quad \Delta \equiv 3 \pmod 4$$

$$H_1(2\Delta) = \frac{1}{4}\tau(\Delta) + \frac{2}{3}\psi(\Delta) + \frac{1}{12}G(\Delta); \quad \Delta \equiv 1 \pmod 4.$$

$$H_1(2^{\lambda}\Delta) = H_1(\Delta), \text{ если } \lambda \text{ четное}$$

$$H_1(2^{\lambda}\Delta) = H_1(2\Delta), \text{ если } \lambda \text{ нечетное}.$$

Провѣримъ въ заключеніе эти формулы на нѣсколькихъ примѣрахъ.

Для опредѣлителя $\Delta = 27$ непосредственно находятся слѣдующія приведенныя формы, представляющія классы нечисто коренные и производные отъ нихъ:

$$[2, 1, 14],\ [2, i, 14],\ [4, 2+i, 8],\ [4, 1+2i, 8],\ [6, 3, 6],\ [6, 3i, 6].$$

Слѣдовательно $H_1(27) = 6$. Но $\tau(27) = 4$, $G(27) = 27 - 9 + 3 - 1 = 20$ и $\psi(27) = 1$, такъ что по формулѣ

$$H_1(27) = 2 + \frac{2}{3} + \frac{20}{6} = 6,$$

какъ слѣдуетъ.

Для опредѣлителя 18 всѣ классы представляются формами

$$[1,0,18],\ [2,0,9],\ [2,1+i,10],\ [3,0,6],\ [4,1+i,5],\ [4,1-i,5],\ [6,3+3i,6]$$

такъ что $H_0(18) = 5$ и $H_1(18) = 2$. Для нашего случая $\Delta = 9$, $\tau(9) = 3$, $G(9) = 7$, $\psi(9) = 1$; поэтому по формуламъ

$$H_0(18) = \frac{3}{2} + \frac{7}{2} = 5; \quad H_1(18) = \frac{3}{4} + \frac{2}{3} + \frac{7}{12} = 2,$$

какъ и должно быть.

Для опредѣлителя 12 классы, производные отъ чисто коренныхъ, представляются формами

$$[1, 0, 12],\ [2, 0, 6],\ [2, 1+i, 7],\ [3, 0, 4],\ [4, 2+2i, 5],$$

такъ что $H_0(12) = 5$. Въ настоящемъ случаѣ $\Delta = 3$, $\lambda = 2$, $\tau(3) = 2$, $G(3) = 2$, поэтому по формулѣ

$$H_0(12) = \frac{5}{2} + \frac{5}{2} = 5$$

согласно съ непосредственнымъ счетомъ.

Особенная простота ариѳметическихъ функцій, входящихъ въ окончательные результаты, позволяетъ надѣяться получить ихъ безъ посредства анализа; но пока въ этомъ отношеніи намъ не удалось получить удовлетворительныхъ результатовъ.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# Рефлексъ какъ творческій актъ.

С. И. Метальникова.

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 30 сентября 1915 г.).

Что такое рефлексъ?

Простѣйшія реакціи организма на раздраженія обычно называются рефлексами, причемъ очень многіе біологи и физіологи связываютъ съ понятіемъ рефлекса присутствіе нервной системы и нервныхъ центровъ.

Раздраженіе должно идти, согласно этимъ воззрѣніямъ, отъ периферіи къ центру, а оттуда оно передается къ мускуламъ или железамъ, которые такъ или иначе отвѣчаютъ на это раздраженіе.

При такомъ пониманіи рефлексовъ мы не могли бы говорить о рефлексахъ у очень многихъ, даже большинства животныхъ. Въ самомъ дѣлѣ центральная нервная система найдена далеко не у всѣхъ животныхъ. У очень многихъ низшихъ безпозвоночныхъ животныхъ, а также у всѣхъ одноклѣточныхъ животныхъ нервныхъ центровъ совсѣмъ не найдено, несмотря на самые тщательные поиски. А между тѣмъ эти организмы реагируютъ на различныя раздраженія совершенно такъ же, какъ и высшія животныя, снабженныя и нервными центрами и нервными волокнами. Какъ извѣстно, у самыхъ простыхъ рѣснитчатыхъ инфузорій, напр. у парамецій, имѣется огромное количество органовъ движеній или рѣсничекъ, при помощи которыхъ они двигаются и питаются. У парамеціи насчитывается до 10,000 рѣсничекъ. Всѣ движенія этихъ рѣсничекъ строго координированы. Когда животное двигается впередъ, рѣснички ударяютъ назадъ. когда животному нужно остановиться, всѣ рѣснички разомъ прекращаютъ движеніе. При движеніи назадъ, рѣснички двигаются въ обратномъ направленіи. Рѣснички около ротового отверстія направляютъ своимъ движеніемъ токъ воды съ питательными частичками въ ротовое отверстіе. Въ другихъ случаяхъ, когда

ища не годится, рѣснички работаютъ въ обратномъ направленіи и токъ воды отгоняется отъ ротоваго отверстія. Все это показываетъ, что долженъ быть даже у инфузоріи какой-то центръ, который координируетъ движенія этихъ тысячъ органовъ и заставляетъ ихъ работать въ опредѣленномъ направленіи согласно съ нуждами организма. Вотъ почему мы должны признать a priori существованіе такого центральнаго регулирующаго органа даже у одноклѣточныхъ животныхъ, несмотря на то, что нами не найдено никакихъ слѣдовъ центральной нервной системы.

Рефлексъ по существу есть понятіе физіологическое а не морфологическое, а потому всѣ опредѣленія этого понятія должны базироваться на чисто физіологическихъ данныхъ. Вотъ почему намъ казалось болѣе правильнымъ называть рефлексами всѣ реакціи организма на раздраженія независимо оттого, найдена или не найдена у даннаго животнаго нервная система.

Съ понятіемъ рефлекса нерѣдко связываютъ также отсутствіе произвольности и сознательности у тѣхъ или другихъ реакцій.

Рефлекторными движеніями многіе психологи называютъ такія реакціи на раздраженія, которыя протекаютъ безсознательно и непроизвольно[1] (Джемсъ. Психологія, т. I).

Если бы мы согласились съ этими опредѣленіями, то мы были бы лишены возможности говорить вообще о рефлексахъ у животныхъ. Изъ непосредственнаго наблюденія мы никогда не можемъ заключить, дѣйствуетъ ли данное животное сознательно, или безсознательно. Также мало мы можемъ сказать относительно произвольности или непроизвольности тѣхъ или другихъ реакцій у животныхъ.

Мы могли бы говорить въ сущности о сознательности и произвольности только нашихъ собственныхъ реакцій.

Наконецъ, въ понятіе о рефлексахъ было внесено еще одно дополненіе. Многіе авторы предлагаютъ называть рефлексами такія реакціи организма, которыя отличаются постоянствомъ и единообразіемъ. Это единообразіе рефлекторныхъ реакцій считается наиболѣе характерной чертой рефлексовъ. Beer, Bethe и Uexküll[2] называютъ рефлексами такія реакціи, которыя всегда одинаково или единообразно повторяются.

Driesch[3] говоритъ: «Рефлексъ есть двигательная реакція, которая всегда наступаетъ, какъ отвѣтъ на опредѣленное раздраженіе».

---

[1] Reflexe sind willkürliche Handlungen, die mechanisch geworden sind (Wundt

[2] Beer, Bethe u. v. Uexküll. 1899. Vorschläge zu einer objectivierenden Nomenklatur in der Physiologie des Nervensystems. Cent. f. Physiol.

[3] Driesch. Die Seele als elementarer Naturfaktor 1903.

Такимъ образомъ изъ всѣхъ опредѣленій рефлексовъ это послѣднее единственное, которымъ мы можемъ пользоваться при изученіи животныхъ. Однако, если мы попытаемся подойти съ этимъ опредѣленіемъ къ простѣйшимъ одноклѣточнымъ животнымъ, мы сразу наталкиваемся на цѣлый рядъ затрудненій.

Правда реакціи простѣйшихъ опредѣленны и ограничены, но они никогда не бываютъ единообразны.

Каждая реакція такого организма, несмотря на одинъ общій типъ, имѣетъ свои рѣзкія индивидуальныя особенности.

На эти свойства пищеварительныхъ реакцій я указалъ между прочимъ въ своей послѣдней работѣ, касающейся циркуляціи пищеварительныхъ вакуолей у инфузорій[1]. О тѣхъ же свойствахъ говоритъ также Jennings въ своихъ прекрасныхъ изслѣдованіяхъ жизни простѣйшихъ.

Онъ пишетъ: «Реакціи избѣганія у парамецій во многихъ отношеніяхъ очень ограничены, но онѣ ни въ коемъ случаѣ не единообразны. Эти реакціи, какъ извѣстно, состоятъ изъ трехъ факторовъ, которые могутъ варіировать независимо другъ отъ друга, такимъ образомъ получается безконечное множество комбинацій, которыя протекаютъ по одному общему типу. Также мало единообразно реакціи у Стенторовъ. Эта инфузорія, какъ мы знаемъ, можетъ реагировать на одно и тоже раздраженіе при тѣхъ же условіяхъ самымъ различнымъ образомъ. То-же самое слѣдуетъ сказать о поведеніи гидръ и другихъ цѣлентератъ, иглокожихъ, плоскихъ червей и многихъ другихъ безпозвоночныхъ животныхъ.

Даже у амёбъ всѣ реакціи до такой степени не единообразны, что мы едва ли можемъ сказать, что амёба дважды поступила одинаково»[2].

Такимъ образомъ, чтобы говорить объ рефлексахъ у простѣйшихъ животныхъ, мы должны отказаться отъ общепринятаго мнѣнія, что рефлексы представляютъ единообразныя реакціи. Какъ мы увидимъ далѣе, этого единообразія, въ сущности, нѣтъ и у высшихъ животныхъ. Особенно рѣзко это свойство проявляется при изученіи реакціи у простѣйшихъ одноклѣточныхъ животныхъ. Здѣсь мы наблюдаемъ каждую реакцію въ ея цѣломъ, во всѣхъ ея проявленіяхъ. Все животное, въ видѣ отдѣльной клѣтки, у насъ передъ глазами подъ микроскопомъ и мы можемъ видѣть всѣ мельчайшія особенности каждой реакціи.

---

[1] С. Металльниковъ. О внутриклѣточномъ пищеваренiи. Изв. Біол. Лабор. 1915.

[2] H. Jennings. Das Verhalten der niederen Organismen. 1910. p. 436.

## Измѣняемость реакцій и ихъ причины.

Это отсутствіе единообразія особенно брасается въ глаза при изученіи пищеварительныхъ реакцій у инфузорій, въ частности, у парамецій.

Какъ извѣстно, питаніе у парамецій состоитъ изъ нѣсколькихъ отдѣльныхъ стадій.

1) Заглатываніе питательныхъ частичекъ, которыя приносятся къ ротовому отверстію токомъ воды, гонимымъ предротовыми рѣсничками.

2) Образованіе на концѣ глотки такъ называемой пищеварительной вакуольки.

3) Циркуляція этой вакуольки въ тѣлѣ инфузоріи.

4) Выбрасываніе вакуольки съ пищеваримыми остатками пищи вонъ изъ тѣла инфузоріи.

Всѣ эти отдѣльныя стадіи, которыя состоятъ изъ отдѣльныхъ, опредѣленныхъ движеній въ сущности представляютъ изъ себя реакціи на опредѣленныя раздраженія. Раздражителемъ является пища.

Мы уже знаемъ какъ мѣняются эти реакціи подъ вліяніемъ той или другой пищи.

Въ однихъ случаяхъ вакуольки образуются очень большія, въ другихъ — очень маленькія. Въ однихъ случаяхъ инфузорія образуетъ въ теченіе 30 мин. до 15 и больше вакуолекъ, въ другихъ случаяхъ она образуетъ только 2—5 вакуолей. Напомню нѣкоторые опыты.

При кормленіи парамецій изъ культуры *A* и *B* различными веществами въ теченіе 30 мин. образуются слѣдующія количества питательныхъ вакуолей.

| | Культура *A*. | Культура *B*. |
|---|---|---|
| При кормленіи бѣлкомъ . . . . . | 15 вакуолей | 11 |
| » » бактеріями . . . . . | 17 » | 15 |
| » » карминомъ . . . . . | 14 » | 10 |
| » » сепіей . . . . . | 16 » | 14 |
| » » мелкимъ стекломъ . . . . . | 5 » | 7 |
| » » сѣрой . . . . . | 7 » | 3 |
| » » алюминіемъ . . . . . | 10 » | 10 |
| » » фосфоромъ . . . . . | 3 » | 1. |

Такимъ образомъ ясно, что реакція заглатыванія и образованія вакуолекъ рѣзко мѣняется подъ вліяніемъ того или другого раздражителя[1].

При повтореніи того же опыта съ тѣми же инфузоріями культуры *A* и *B* черезъ день получаются уже совсѣмъ другіе результаты.

| | Культура *A*. | Культура *B*. |
|---|---|---|
| При кормленіи бѣлкомъ . . . . . | 17 вакуолей | 10 |
| » » бактеріями . . . . . | 20 » | 11 |
| » » карминомъ . . . . . | 13 » | 8 |
| » » сепіей . . . . . | 15 » | 10 |
| » » мелкимъ стекломъ . . . . . | 3 » | 5 |
| » » сѣрой . . . . . | 4 » | 2 |
| » » алюминіемъ . . . . . | 7 » | 3 |
| » » фосфоромъ . . . . . | 1 » | 0. |

Во второмъ опытѣ мы имѣли тѣ же инфузоріи культуры *A* и *B* и тѣ же самые раздражители, между тѣмъ результаты получились иные. Очевидно измѣняемость реакціи зависитъ не только отъ раздражителей, а отчего-то еще. Въ данномъ случаѣ этимъ новымъ факторомъ, дѣйствующимъ на реакцію, является та жидкая среда, въ которой живутъ инфузоріи. Эта среда довольно быстро мѣняется подъ вліяніемъ огромнаго количества бактерій и другихъ микроорганизмовъ, живущихъ въ этой средѣ. Что химическій составъ среды дѣйствуетъ на реакціи заглатыванія и образованія вакуолекъ ясно и изъ другихъ опытовъ, которыя производились мною и М. Галаджіевымъ[2]. При прибавленіи къ этой жидкой средѣ различныхъ веществъ въ минимальныхъ количествахъ (щелочей, кислотъ, спиртовъ, алкалоидовъ и проч.) рѣзко мѣняется реакція заглатыванія и образованія вакуолей.

Вліяетъ, конечно, не только химическій составъ среды, но вообще всѣ внѣшнія условія, какъ то температура, давленіе и проч. Опыты, поставленные въ этомъ направленіи М. А. Галаджіевымъ и мной, показали съ очевидностью, какъ мѣняются реакціи подъ вліяніемъ тѣхъ или другихъ внѣшнихъ условій.

---

[1] Кормленіе парамецій производится слѣдующимъ образомъ. Нѣсколько десятковъ парамецій переносятся въ часовое стекло, куда прибавляются затѣмъ эмульсія того или другого вещества. Черезъ 1/2 часа послѣ начала кормленія всѣ инфузоріи убиваются осміев. кислотой и сосчитывается количество образовавшихся вакуолей. Въ другихъ случаяхъ инфузоріи не убивались, а переносились въ чистую воду или настой сѣна до слѣдующаго опыта.

[2] См. цит. раб. въ Изв. Біол. Лабор. 1912.

Такимъ образомъ несомнѣнно, что эта измѣняемость и всегда наблюдаемое непостоянство и отсутствіе единообразія реакціи объясняется съ одной стороны вліяніемъ различныхъ раздражителей дѣйствующихъ на клѣтку, а также измѣненіемъ внѣшнихъ условій существованія.

Но есть еще что-то, что является причиной этой измѣняемости реакцій. Это ясно изъ слѣдующихъ опытовъ. Если взять нѣсколько инфузорій и накормить ихъ въ теченіи 30 мин. карминомъ, то образуются слѣдующія количества вакуолей

12, 7, 14, 12, 10, 15, 8, 12, 15, 9.

При повтореиіи того же опыта черезъ день или 2 при тѣхъ же условіяхъ опыта получаются иные результаты. Инфузоріи образуютъ замѣтно меньшее количество вакуолей.

6, 12, 9, 5, 10, 8, 7, 10, 6, 9

Что же случилось? Мы имѣемъ тѣ же инфузоріи, имѣемъ тотъ же раздражитель, т. е. эмульсію того же самого кармина, имѣемъ ту же самую жидкую среду и тѣ же внѣшнія условія существованія, а реакція получается иная. Всѣ условія опыта остались тѣ же, а результатъ тѣмъ не менѣе другой. Такимъ образомъ ясно, что реакція зависитъ не только отъ специфическаго раздражителя, не только отъ внѣшней среды, а еще отъ чего-то. Это что-то можетъ быть только внутри самой инфузоріи.

Это внутреннее состояніе самой инфузоріи, которое очевидно измѣнялось за эти два дня.

Всѣ эти наблюденія относятся не только къ реакціямъ образованія вакуолекъ, но также ко всѣмъ другимъ реакціямъ.

Во всѣхъ случаяхъ мы можемъ показать, что реакціи постоянно измѣняются подъ вліяніемъ слѣдующихъ трехъ факторовъ: специфическихъ раздражителей, внѣшнихъ условій и внутренняго состоянія самой инфузоріи или какого то внутренняго фактора. Но что же такое этотъ внутренній факторъ?

### Внутренній факторъ какъ причина измѣненій реакціи.

Наблюденія показываютъ, что при дѣйствіи одного и того же раздражителя при равенствѣ всѣхъ прочихъ условій реакціи мѣняются. Правда реакція протекаетъ всегда по извѣстному плану и всегда въ опредѣленныхъ рамкахъ, но все же варіаціи этихъ реакцій могутъ быть безконечны въ своихъ проявленіяхъ.

Чтобы убѣдиться въ этомъ, нужно наблюдать одинъ и тотъ же организмъ въ теченіе продолжительнаго времени.

Наиболѣе удобнымъ объектомъ для подобныхъ опытовъ являются сидячія на одномъ мѣстѣ большія инфузоріи — Stentor roeselii, реакціи которыхъ были хорошо изучены Jennings'омъ.

Какъ извѣстно, эта интересная инфузорія (см. рис. 1) имѣетъ форму трубы, на широкомъ концѣ которой находится кругъ — Peristom. Вся поверхность покрыта рядами тонкихъ рѣсничекъ, между тѣмъ какъ наружный край Peristom несетъ болѣе крупныя пучки рѣсничекъ или Membranella. Они образуютъ спираль, которая ведетъ къ ротовому отверстію, лежащему на одномъ изъ краевъ Peristom'ы.

Рис. 1.

Болѣе тонкій конецъ тѣла называется ногой. При помощи этой ноги Stentor можетъ прикрѣпляться къ различнымъ твердымъ субстратамъ. Нижняя часть тѣла покрыта такъ называемой трубкой, которая образуется изъ слизистыхъ выдѣленій инфузоріи, къ которой пристаютъ различныя посторонніе крупинки. При сокращеніи животное прячется въ эту трубку.

Большія рѣснички на перистомѣ постоянно двигаются и производятъ токъ воды по направленію къ ротовому отверстію. Если прибавить къ водѣ немного туши или кармина, то можно хорошо замѣтить теченіе крупинокъ красокъ.

Попробуемъ теперь его раздражать при помощи длинной капиллярной трубочки, наполненной водою. Конецъ трубочки приподносится близко къ стентору и тонкая струйка воды направляется прямо на его перистому. Въ одно мгновенье стенторъ сокращается и прячется въ свою трубку. Черезъ $^1/_2$ минуты онъ снова вылезаетъ изъ трубки. Мы снова направляемъ на него струю воды.

На этотъ разъ животное не сокращается и продолжаетъ быстрое движеніе рѣсничекъ.

Такимъ образомъ послѣ перваго раздраженія наступило какое то вну-

треннее измѣненіе, благодаря которому онъ реагируетъ уже иначе на то же самое раздраженіе.

Сколько бы мы не повторяли это раздраженіе стенторъ не обращастъ вниманія.

Не то происходитъ, если примѣнять болѣе сильное или вредное раздраженіе, если, напримѣръ, пустить со струей воды направленной на перистому, порошокъ кармина или какой-либо другой краски.

На этотъ разъ стенторъ наклоняется въ одну изъ сторонъ и такимъ образомъ избѣгаетъ раздражающихъ его крупинокъ кармина. Если продолжать раздраженіе, стенторъ склоняется въ другую сторону.

Когда движенія въ сторону не помогаютъ и раздражитель продолжаетъ дѣйствовать, стенторъ вдругъ измѣняетъ направленіе движенія рѣсничекъ такимъ образомъ, что токъ воды гонитъ крупинки отъ ротового отверстія прочь. Если это не помогаетъ, стенторъ быстро сокращается и прячется въ свою трубку. Черезъ 20—30 секундъ онъ снова вылѣзаетъ вонъ. Раздражитель продолжаетъ дѣйствовать.

Будетъ ли стенторъ на этотъ разъ также реагировать какъ и раньше (т. е. отклоненіемъ въ сторону и обратнымъ движеніемъ рѣсничекъ) или, наученный прежнимъ опытомъ, онъ сразу спрячется въ свой домикъ?

Опытъ показываетъ, что стенторъ какъ только порошокъ кармина коснется его перистомы, тотчасъ же сокращается.

Если повторять этотъ опытъ довольно долго, то стенторъ послѣ цѣлаго ряда сокращеній оставляетъ свою трубку и уплываетъ прочь.

Черезъ 10—20 минутъ онъ снова приступаетъ къ постройкѣ новаго дома. Онъ прикрѣпляется при помощи своей ноги къ какому либо твердому субстрату и выдѣляетъ слизь. Къ этой слизи обычно пристаютъ различныя постороннія частички. Затѣмъ онъ начинаетъ быстро сокращать свое тѣло впередъ и назадъ продѣлывая такимъ образомъ въ слизи полость. Такимъ образомъ получается трубка, въ которой онъ будетъ жить.

Всѣ эти опыты показываютъ по словамъ Jennings'a, что одинъ и тотъ же индивидуумъ не всегда реагируетъ одинаково на одинъ и тотъ раздражитель.

Когда раздражитель и всѣ прочія условія остаются прежнія, стенторъ отвѣчаетъ цѣлымъ рядомъ реакцій до тѣхъ поръ пока ему не удастся такъ или иначе избавиться отъ непріятнаго ему раздраженія.

При раздраженіи карминомъ обычно наблюдаются различныя реакціи въ слѣдующемъ порядкѣ:

1) Наклоненіе тѣла въ ту или другую сторону.

2) Если это не избавляетъ отъ раздражителя, то происходитъ обратное движеніе ротовыхъ рѣсничекъ, которыя гонятъ токъ воды съ краской прочь отъ ротового отверстія.

3) Если раздраженіе продолжается, то животное быстро сокращается и прячется въ своемъ домикѣ.

4) Наконецъ, когда всѣ эти реакціи остаются безъ послѣдствій и не избавляютъ его отъ непріятнаго раздражителя, стенторъ рѣшается на крайнее средство. Онъ покидаетъ свое жилище и уплываетъ прочь.

Такъ какъ во всѣхъ этихъ случаяхъ внѣшнія условія опыта остаются тѣ же, то всѣ эти измѣненія реакцій могутъ быть результатомъ только какихъ-то измѣненій въ самомъ организмѣ.

Организмъ, который реагировалъ на карминъ наклоненіемъ въ ту или другую сторону долженъ какъ-нибудь отличаться отъ организма, который на то же раздраженіе отвѣчаетъ сокращеніемъ или оставленіемъ своего жилища.

Конечно, мы не можемъ видѣть какихъ-либо измѣненій въ структурѣ самой протоплазмы, но несомнѣнно эти измѣненія должны быть, такъ какъ измѣнилось внутреннее состояніе самой инфузоріи, измѣнился тотъ внутренній факторъ, отъ котораго зависятъ всѣ реакціи организма.

Къ такимъ же выводамъ приводятъ и мои опыты съ кормленіемъ инфузорій красками и другими непереваримыми веществами [1].

Какъ извѣстно, парамеціи охотно ѣдятъ различныя краски и образуютъ большое количество питательныхъ вакуолей. Если продолжать это кормленіе краской напримѣръ карминомъ въ теченіе нѣсколькихъ дней, то инфузоріи постепенно перестаютъ заглатывать кармин, хотя всѣ внѣшнія условія остаются тѣ же самыя. Въ данномъ случаѣ кармин является раздражителемъ, который вызываетъ опредѣленныя отвѣтныя реакціи со стороны инфузоріи. Въ результатѣ этихъ реакцій является заглатываніе и образованіе вакуолекъ.

Если данный раздражитель дѣйствуетъ очень долго и не приводитъ къ ожидаемымъ результатамъ, то въ концѣ концовъ наступаетъ обратная реакція. Крупинки кармина не только не попадаютъ въ ротовое отверстіе, но отгоняются прочь при помощи рѣсничекъ.

Всѣ условія опыта остались тѣ же самыя. Мы имѣемъ тѣ же инфузоріи, кормимъ той же самой эмульсіей кармина въ той же самой жидкой средѣ и при той же самой температурѣ, а результаты получаются иные.

---

[1] Изв. Біол. Лабор. 1911 г.

Что же случилось? Очевидно измѣнилось внутреннее состояніе самой инфузоріи, измѣнился внутренній факторъ подъ вліяніемъ предшествующихъ реакцій. Такимъ образомъ ясно, что настоящее внутреннее состояніе инфузоріи есть результатъ предшествующихъ его состояній и предшествующей его дѣятельности. Не будь этихъ предшествующихъ реакцій, не могло бы быть и настоящихъ его реакцій на то же раздраженіе.

При этомъ мы должны обратить вниманіе на одну сторону этихъ измѣненій.

Измѣненія вовсе не случайны. Они цѣлесообразны. Какъ въ опытахъ со стенторомъ, такъ и въ опытахъ съ кормленіемъ парамецій карминомъ измѣненія реакціи направлены всегда къ тому, чтобы избавить данный организмъ отъ непріятныхъ ему или вредныхъ раздраженій. Онъ мѣняетъ свои реакціи до тѣхъ поръ, пока это не удастся ему. Такимъ образомъ ясно, что это внутреннее состояніе, или тотъ внутренній факторъ, отъ котораго зависитъ измѣненіе реакціи, цѣлесообразно регулируетъ ихъ. Это не слѣпая, безсмысленная сила, а сила, которая пользуется въ своихъ проявленіяхъ предшествующимъ опытомъ и цѣлесообразно направляетъ эти реакціи въ опредѣленную сторону.

### Неповторяемость рефлексовъ.

Могутъ-ли рефлексы или реакціи организма повторяться? Могутъ-ли быть совершенно одинаковые или единообразные рефлексы?

Вопросъ этотъ рѣшается въ положительномъ смыслѣ очень многими біологами и физіологами.

Это единообразіе и постоянство рефлексовъ даже положено въ основу классификаціи рефлексовъ.

Бэръ, Бэте, Икскюль предложили называть всѣ реакціи, протекающія всегда одинаковымъ образомъ рефлексами, между тѣмъ какъ реакціи, протекающія различно въ зависимости отъ измѣненій вызванныхъ предыдущими раздраженіями, они называютъ «антиклизами».

Циглеръ поставилъ въ основу дѣленія рефлексовъ ихъ унаслѣдованность или индивидуальную пріобрѣтенность той или иной реакціи.

По мнѣнію Циглера существуютъ реакціи, которыя повторяются съ удивительной правильностью и единообразіемъ у всѣхъ индивидуумовъ того же самаго вида. Такія реакціи являются какъ бы видовыми реакціями, унаслѣдованными отъ родителей. Съ другой стороны существуютъ реакціи, которыя наблюдаются только у отдѣльныхъ индивидуумовъ и являются какъ бы результатомъ индивидуальнаго развитія и основаны на ученіи. Реакціи пер-

ваго рода Циглеръ называетъ «Клерономными», вторыя же — «Энбіонтическими».

Лёбъ, который въ теченіе долгаго времени изучалъ реакціи различныхъ низшихъ животныхъ и посвятилъ этому вопросу много изслѣдованій, точно также отличаютъ реакціи постоянныя, зависящія только отъ характера даннаго раздраженія и структуры раздражимаго вещества, отъ реакцій временныхъ, которыя образуются при дѣйствіи другихъ раздражителей въ тѣхъ случаяхъ, когда они дѣйствуютъ одновременно съ постоянными раздражителями.

Лёбъ, какъ извѣстно, связалъ образованіе такихъ временныхъ реакцій съ присутствіемъ ассоціативной памяти. «Подъ ассоціативной памятью, говоритъ Лёбъ, мы подразумѣваемъ такое свойство мозга, благодаря которому опредѣленное раздраженіе можетъ вызывать не только эффекты, соотвѣтствующіе натурѣ этого раздраженія и специфической структурѣ раздражимой ткани, но и эффекты другихъ причинъ, которыя когда-либо раньше дѣйствовали на организмъ одновременно съ даннымъ раздраженіемъ».

Несомнѣнно всѣ указанные выше авторы имѣютъ въ виду то разграниченіе, которое провелъ И. П. Павловъ въ своемъ ученіи о безусловныхъ и условныхъ рефлексахъ. Съ точки зрѣнія И. П. Павлова всѣ рефлексы и реакціи. которые наблюдаются въ живомъ организмѣ, мы можемъ раздѣлить на двѣ группы: рефлексы безусловные и рефлексы условные. Наиболѣе характерной особенностью рефлексовъ безъусловныхъ являются ихъ постоянство и единообразіе, они получаются всегда и при всякихъ условіяхъ.

Между тѣмъ какъ условные рефлексы отличаются крайнимъ непостоянствомъ и чрезвычайнымъ разнообразіемъ.

«Въ то время, какъ въ безъусловныхъ рефлексахъ опредѣленному раздраженію всегда соотвѣтствуютъ строго опредѣленныя реакціи, въ рефлексахъ условныхъ одно и то-же раздраженіе можетъ вызывать самыя разнообразныя реакціи и одна и та-же реакція можетъ получаться въ отвѣтъ на самыя разнообразныя раздраженія, въ зависимости отъ того, какія внѣшнія явленія совпадали съ тѣми или другими безусловными рефлексами даннаго индивидуума».

Въ одной изъ своихъ предшествующихъ работъ я указалъ на возможность полученія условныхъ рефлексовъ также у одноклѣточныхъ животныхъ. Къ сожалѣнію, постановка опытовъ съ условными рефлексами у простѣйшихъ представляютъ огромныя трудности и мнѣ до сихъ поръ не удалось ихъ точно изучить. Что касается безусловныхъ рефлексовъ у простѣйшихъ, то ихъ наблюденіе и изученіе не представляетъ значительныхъ затрудненій.

Изучая пищеварительные процессы и связанные съ ними различные безусловные рефлексы у инфузорій, я былъ пораженъ отсутствіемъ того единообразія и постоянства, которыя являются казалось бы наиболѣе характерной чертой безусловныхъ рефлексовъ у высшихъ животныхъ. Правда рефлексы эти протекаютъ по извѣстному типу, но они никогда не бываютъ единообразными. Болѣе того они не только никогда не бываютъ единообразными, они въ сущности никогда не повторяются.

Каждый рефлексъ, какъ бы ни былъ онъ ограниченъ, всегда бываетъ строго оригиналенъ и никогда не представляетъ копію предшествующаго, какъ это мы имѣемъ въ машинѣ.

Особенно рѣзко бросается это въ глаза при изученіи рефлексовъ связанныхъ съ внутриклѣточнымъ перевариваніемъ пищи.

При кормленіи инфузорій различными веществами, какъ извѣстно, наблюдается цѣлый рядъ рефлекторныхъ движеній, которыя ведутъ къ заглатыванію пищи и образованію пищеварительной вакуольки, которая отрывается отъ глотки и попадаетъ въ протоплазму клѣтки.

Здѣсь она медленно передвигается по направленію часовой стрѣлки, описывая кругъ вокругъ ядра. Путь, по которому двигается вакуолька, въ сущности очень ограниченъ (см. рис. 2), тѣмъ не менѣе варіаціи реакцій движенія могутъ быть безграничны, если имѣть ввиду также скорость, съ которой двигается та или другая вакуолька, остановки ея въ различныхъ мѣстахъ протоплазмы, время циркуляціи и проч.

Для примѣра я приведу одинъ опытъ.

Въ 10 часовъ утра одна парамеція была помѣщена въ эмульсію кармина, гдѣ оставлена въ теченіе 5 минутъ. За это время образовалось 3 питательныхъ вакуолей. Затѣмъ инфузорія была перенесена въ чистый сѣнной настой и помѣщена въ висячую каплю надъ микроскопомъ.

Путь, которымъ двигались эти вакуольки, точно зарисованъ (см. рис. 2). Путь, которымъ двигалась первая вакуаль, зарисованъ пунктиромъ, путь второй вакуольки—кружками и третьей—крестами. Остановка обозначена темными кружками. Эти остановки могутъ происходить въ различныхъ частяхъ клѣтки и время остановки можетъ быть различное.

| | | |
|---|---|---|
| Первая вакуоль циркулировала . . . . . | 1 часъ | 10 мин. |
| Вторая » » . . . . . | 1 » | 15 » |
| Третья » » . . . . . | 1 » | 23 » |

Черезъ нѣкоторое время опытъ былъ повторенъ, причемъ образовались въ теченіе 5 минутъ 2 вакуольки. Путь этихъ вакуолекъ изображенъ на рис. 3.

Первая вакуаль циркулировала . . . . . 60 мин.
Вторая » » . . . . . 58 »

Черезъ нѣкоторое время опытъ былъ повторенъ еще разъ, причемъ образовалось 2 вакуольки. Путь этихъ вакуолей изображенъ на рис. 4.

Первая вакуоль циркулировала . . . . . 50 мин.
Вторая » » . . . . . 45 »

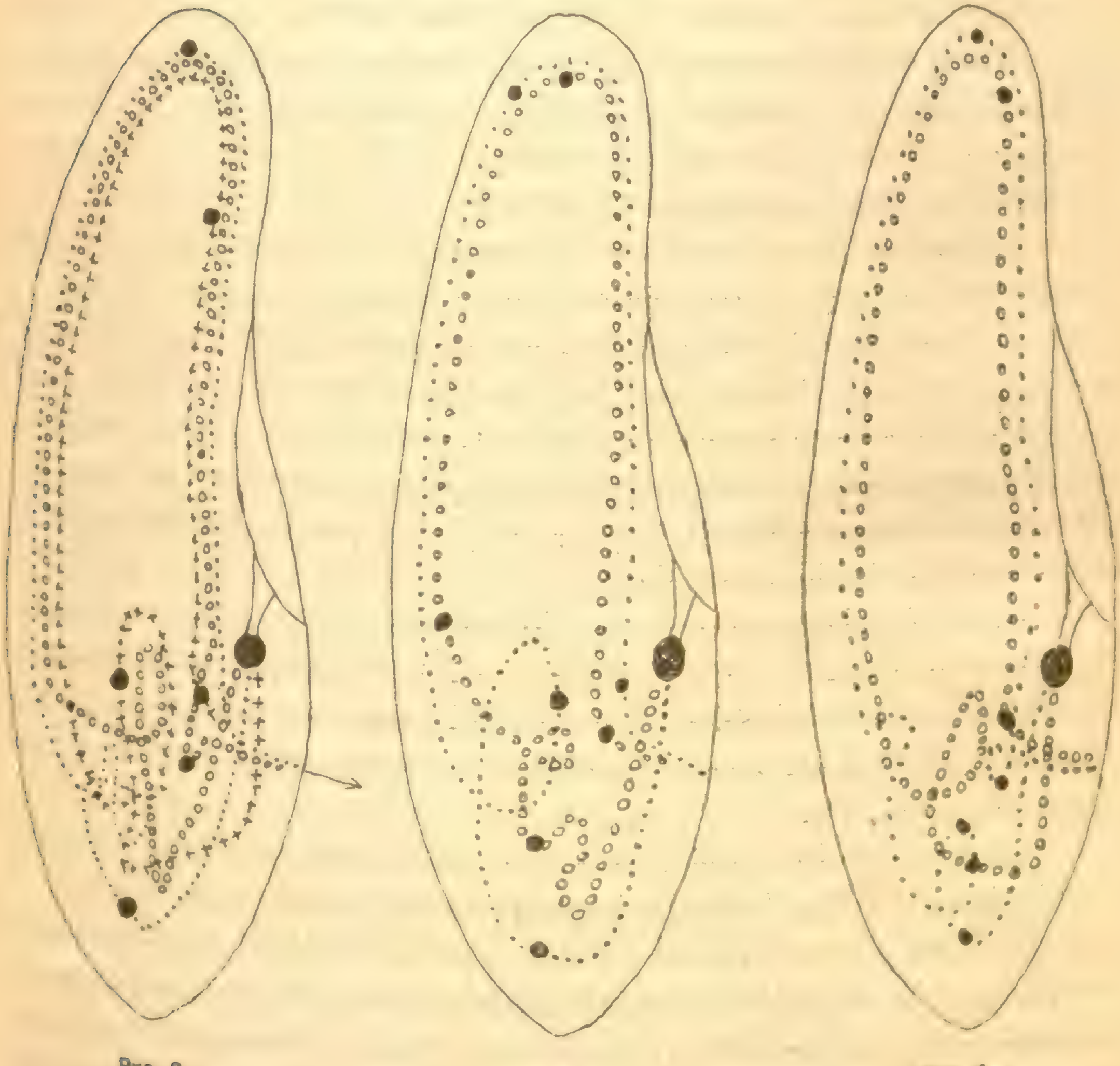


Рис. 2. Рис. 3. Рис. 4.

Прежде всего бросается въ глаза, что время циркуляціи карминныхъ вакуолей измѣняется въ опредѣленномъ направленіи. Если сравнить время циркуляціи въ первомъ опытѣ съ временемъ циркуляціи во второмъ и третьемъ опытахъ, то ясно, что время это значительно короче. И это не случайное явленіе. Во всѣхъ случаяхъ когда производилось кормленіе какой-

либо краской или вообще неперевариымъ веществомъ время циркуляціи съ теченіемъ времени замѣтно уменьшалось. Въ то время какъ вначалѣ карминныя вакуольки циркулировали 1 часъ 15 минутъ при послѣдующихъ кормленіяхъ время это сокращалось до 45 и менѣе минутъ.

Не то происходитъ при кормленіи питательными веществами, напримѣръ эмульсіей куринаго желтка или бактеріи. Въ этихъ случаяхъ вакуольки циркулировали 2, 3 часа и съ теченіемъ времени этотъ срокъ замѣтно не уменьшался. Ясно, что и здѣсь мы имѣемъ дѣло съ цѣлесообразной регуляціей, которая зависитъ отъ внутреннихъ причинъ.

Вторая особенность этихъ циркуляцій, которая бросается въ глаза это ихъ неповторяемость. Каждая вакуолька циркулировала свое опредѣленное время, имѣла свою опредѣленную величину и форму и двигалась своимъ опредѣленнымъ ей одной свойственнымъ путемъ.

Сколько бы мы ни повторяли эти опыты, мы всегда будемъ получать различныя цифры, но въ извѣстныхъ и опредѣленныхъ предѣлахъ.

(Такъ, напр., при кормленіи карминомъ время циркуляціи вакуолекъ колеблется отъ 30 минутъ до 2 часовъ; при кормленіи желткомъ — отъ 2 часовъ до 4 часовъ). Какъ бы ни были ограничены эти предѣлы, варіаціи все же могутъ быть безконечно разнообразны, такъ какъ всякую величину, какъ бы ни была она мала, можно всегда раздѣлить на безконечное множество еще меньшихъ величинъ.

Кромѣ того надо имѣть въ виду, что всякая реакція живого организма можетъ быть измѣрена съ различныхъ сторонъ и въ различныхъ своихъ свойствахъ. Въ данномъ случаѣ для каждой реакціи являлось характернымъ не только скорость циркуляціи, но также величина вакуольки, путь ея движенія и ея остановки.

Такимъ образомъ, пользуясь всѣми этими данными, можно было бы для каждой реакціи дать точную и полную ея характеристику.

Измѣряя такимъ образомъ каждую реакцію по возможности со всѣхъ сторонъ, можно легко убѣдиться, что реакціи никогда не бываютъ одинаковыми и подобными. Наоборотъ, каждая реакція живого организма при равенствѣ всѣхъ прочихъ условій всегда бываетъ различна и имѣетъ какъ бы свою собственную индивидуальность. И это касается не только реакцій пищеваренія, какъ наиболѣе сложныхъ реакцій, но и всѣхъ другихъ реакцій.

Если бы обратиться къ реакціямъ «избѣганія» хорошо изученныхъ различныхъ инфузорій Jennings'омъ, мы наблюдаемъ ту же самую особенность.

Каждая реакція, какъ бы ни была она проста и ограничена, строго оригинальна и никогда больше въ такомъ именно видѣ не повторяется.

Какъ извѣстно, при механическихъ и другихъ раздраженіяхъ у параменіи наблюдается, такъ называемая реакція «избѣганія». Инфузорія при столкновеніи съ какимъ-либо раздражителемъ двигается назадъ, останавливается на нѣкоторое время, склоняется вправо или влѣво и устремляется впередъ уже по другому направленію.

Если повторить эту реакцію съ одной и той же инфузоріей нѣсколько разъ, мы легко замѣтимъ, что каждая реакція «избѣганія» не похожа на предшествующую. И время остановки и движеніе назадъ и уголъ отклоненія и скорость, съ которой она двигается, все это вмѣстѣ взятое строго оригинально для каждой реакціи въ отдѣльности.

Такимъ образомъ всякій рефлексъ живого организма никогда не повторяется. И это касается въ сущности не только низшихъ одноклѣточныхъ животныхъ, но вообще всѣхъ живыхъ организмовъ.

Это положеніе можетъ показаться на первый взглядъ парадоксальнымъ.

Въ самомъ дѣлѣ у простѣйшихъ животныхъ такъ же, какъ и у многоклѣточныхъ мы нерѣдко наблюдаемъ совершенно одинаковыя закономѣрныя движенія или проявленія.

Мышца всегда реагируетъ опредѣленнымъ образомъ, одинаково сокращаясь на опредѣленную величину. Эту величину можно измѣрить и она дѣйствительно совершенно подобна предшествующей, а слѣдовательно, мы могли бы говорить объ одинаковости реакцій. Но это подобіе въ сущности только кажущееся, которое объясняется, или несовершенствомъ нашихъ измѣрительныхъ способностей или тѣмъ, что мы измѣряемъ реакцію только съ какой либо одной стороны. Если бы мы имѣли возможность измѣрить не только величину сокращенія, но также объемъ и вѣсъ и форму сокращающагося мышечнаго волокна. Если бы мы могли вывести точную характеристику каждаго сокращенія на основаніи измѣренія всѣхъ свойствъ сокращающагося волокна такъ-же, какъ это мы дѣлаемъ при изученіи движенія вакуолекъ подъ микроскопомъ, мы легко могли бы замѣтить, что каждое сокращеніе и вообще каждое проявленіе живой клѣтки строго индивидуально и представляетъ **никогда не повторяющійся фактъ.**

Если не всегда можно доказать это положеніе непосредственнымъ наблюденіемъ, то во всякомъ случаѣ можно привести въ пользу него цѣлый рядъ косвенныхъ доказательствъ.

Сердечное сокращеніе представляетъ несомнѣнно одну изъ наиболѣе

единообразныхъ дѣятельностей въ живомъ организмѣ. Каждое біеніе сердца казалось бы, совершенно подобно предшествующимъ. Казалось бы здѣсь мы имѣемъ примѣръ совершенно подобныхъ и единообразныхъ реакцій.

Но это сходство, конечно, только кажущееся. Если бы могли точно измѣрить движеніе сердца у одного и того же животнаго или человѣка въ различные періоды его жизни (напримѣръ, у 5-лѣтняго ребенка и у того же индивидуума въ 40 лѣтъ), то мы замѣтили бы огромную разницу. А, если это такъ, то несомнѣнно разница должна быть въ предѣлахъ болѣе короткаго срока.

Разница должна быть и между отдѣльными біеніями сердца. Но разница эта такъ мала, что она оказывается неуловимой для нашихъ органовъ чувствъ.

Въ пользу этого положенія говорятъ и другія предположенія. Всякое проявленіе живого организма, какъ бы ничтожно оно ни было, измѣняетъ соотвѣтствующимъ образомъ живую матерію, оставляетъ какой-то слѣдъ. Такимъ образомъ организмъ послѣ каждаго рефлекса, послѣ каждаго проявленія уже не тотъ, какимъ онъ былъ раньше. Онъ измѣнился соотвѣтствующимъ образомъ. И хотя этихъ измѣненій структуры живого вещества. этихъ слѣдовъ дѣятельности мы не видимъ подъ микроскопомъ, но они должны быть безъ всякаго сомнѣнія. И эти измѣненія накапливаются съ каждымъ движеніемъ, съ каждымъ моментомъ жизни.

Такимъ образомъ всякій живой организмъ мѣняется ежесекундно, ежеминутно и никогда онъ не бываетъ тѣмъ же самымъ. Настоящее его физіологическое состояніе зависитъ отъ предшествующаго. Вотъ почему мы могли бы сказать, что всякое проявленіе организма, всякій его рефлексъ зависитъ отъ всѣхъ предшествующихъ его проявленій. Болѣе того, оно зависитъ также отъ наслѣдственныхъ данныхъ, которые онъ получилъ отъ родителей и прародителей. Такимъ образомъ каждое проявленіе живого организма есть выраженіе всей предшествующей его исторіи. Прошлое вліяетъ на будущее. Это, то что называется въ обыденной жизни опытомъ. Можно сказать безъ преувеличеній, что всякій живой организмъ ежесекундно умираетъ и вновь рождается.

А если это такъ, то и всякое проявленіе такого вѣчно мѣняющагося существа не можетъ давать повтореній.

## Заключеніе.

На основаніи произведенныхъ выше соображеній мы приходимъ къ слѣдующимъ заключеніямъ.

Рефлексы представляютъ изъ себя отвѣтныя реакціи на всевозможныя внѣшнія раздраженія.

Рефлексы отличаются измѣнчивостью. Эта измѣнчивость зависитъ отъ трехъ факторовъ: 1) природы специфическаго раздраженія, 2) отъ внѣшнихъ условій, при которыхъ происходитъ отвѣтная реакція и 3) отъ внутренняго фактора.

Внутренній факторъ регулируетъ рефлексы цѣлесообразно.

Рефлексы представляютъ неповторяемыя проявленія организма.

Такимъ образомъ всякая дѣятельность живого организма представляетъ какъ бы равнодѣйствующую трехъ факторовъ: специфическаго раздражителя, среды и внутренняго регулирующаго фактора. Специфическій раздражитель и внѣшнія условія среды представляютъ величины вполнѣ опредѣленныя и даже измѣряемыя.

Что же такое представляетъ изъ себя этотъ внутренній факторъ, который, какъ мы видѣли, играетъ огромную роль во всѣхъ проявленіяхъ организма. По нашему мнѣнію этотъ внутренній факторъ представляетъ ту сумму свойствъ, которыя опредѣляютъ всякую живую индивидуальность, будетъ-ли то живая клѣтка, инфузорія или высшее животное.

Всякая живая индивидуальность складывается какъ бы изъ двухъ половинъ: изъ суммы наслѣдственныхъ свойствъ и суммы благопріятныхъ свойствъ, которыя постепенно накапливаются во всякомъ живомъ организмѣ.

Подъ этими благопріобрѣтенными свойствами не слѣдуетъ понимать только тѣ видимыя измѣненія структуры, которыя могутъ произойти въ теченіе индивидуальной жизни. Благопріобрѣтенныя свойства это есть вся сумма дѣятельности живого организма во время его индивидуальной жизни. Такъ какъ всякая дѣятельность организма, всякая его реакція и рефлексъ отражаются на внутренней структурѣ и оставляютъ опредѣленный отпечатокъ, то можно сказать, что вся дѣятельность, вся жизнь всякаго организма какъ бы конденсируется въ его структурѣ.

Какихъ бы взглядовъ мы ни придерживались на сущность жизни, будемъ-ли мы механистами или виталистами, мы одинаково должны признать, что всякое проявленіе живого организма, даже самое ничтожное, производитъ опредѣленное измѣненіе въ его живомъ веществѣ, иначе говоря, оставляетъ опредѣленный слѣдъ.

Такимъ образомъ послѣ всякаго проявленія, послѣ всякой реакціи организмъ оказывается измѣненнымъ въ большей или меньшей степени и слѣдовательно не тѣмъ, чѣмъ онъ былъ раньше. Вся его послѣдующая дѣятельность уже опредѣляется этимъ предшествующимъ. Вотъ почему всякая послѣдующая реакція или рефлексъ, какъ бы ничтожна она ни была, не можетъ быть повтореніемъ прежняго, а представляетъ нѣчто новое, никогда не бывшее раньше.

Всякое проявленіе живого организма представляетъ не только новый, никогда не бывшій фактъ міровой жизни, онъ представляетъ въ сущности творческій актъ, такъ какъ онъ тѣсно связанъ съ твореніемъ собственной индивидуальности.

Это творческій актъ, такъ какъ онъ представляетъ дѣйствительно совершенно новое, никогда не повторяемое проявленіе міровой жизни. Это творческій актъ, такъ какъ въ результатѣ этого проявленія получается твореніе собственной индивидуальности.

Съ этой точки зрѣнія всякій живой организмъ представляетъ изъ себя вѣчно измѣняющійся и вѣчно творящій самого себя механизмъ.

По словамъ Бергсона, существованіе есть постоянное движеніе впередъ прошлаго, которое двигаясь впередъ все время какъ бы разбухаетъ и грызетъ будущее. Въ то время, какъ прошлое постоянно растетъ, оно вмѣстѣ съ тѣмъ сохраняется навсегда. Все цѣликомъ оно слѣдуетъ за нами по пятамъ: все, что мы думали, чувствовали, хотѣли съ самаго дѣтскаго возраста, находится здѣсь съ нами.

Такимъ образомъ наша индивидуальность все время растетъ, увеличивается, зрѣетъ. Каждый моментъ прибавляетъ что-нибудь новое къ тому что было раньше. Каждое новое состояніе измѣняетъ въ нѣкоторыхъ отношеніяхъ нашу личность. Все время безпрерывно мы творимъ самихъ себя.

Итакъ существовать значитъ постоянно измѣняться, измѣняться это значитъ творить безконечно самого себя.

Съ этой точки зрѣнія понятна та поразительная связь, которая существуетъ между формой и отправленіями, та связь, на которую впервые обратилъ вниманіе Ламаркъ. Всякое отправленіе организма, всякая реакція и рефлексъ не только простое механическое дѣйствіе. Оно соотвѣтствующимъ образомъ какъ бы отпечатывается на живой матеріи и ею сохраняется на вѣчныя времена.

Всѣ эти сохранившіяся отпечатки живой дѣятельности и составляютъ тѣ своеобразныя формы, въ которыхъ проявляется индивидуальная жизнь животныхъ и растеній.

Съ этой точки зрѣнія понятно то безконечное разнообразіе формъ и варіацій, которое мы наблюдаемъ въ природѣ.

Можно безъ преувеличенія сказать, что въ природѣ не существуетъ двухъ совершенно подобныхъ организмовъ, какъ не существуетъ двухъ совершенно подобныхъ реакцій.

И объясняется это тѣмъ, что всякая индивидуальность безпрерывно творитъ себя.

Жизнь всякаго организма есть безпрерывное творчество.

И это индивидуальное творчество, которое является причиной безконечныхъ варіацій есть только небольшая частичка того общаго мірового творчества, которое мы называемъ эволюціей.

---

# Новыя изданія Императорской Академіи Наукъ.

(Выпущены въ свѣтъ 1—15 ноября 1915 года).

82) **Извѣстія Императорской Академіи Наукъ.** VI Серія. (Bulletin..... VI Série). 1915. № 15, 1 ноября. Стр. 1539—1666. Съ 9 табл. lex. 8°.—1615 экз.

83) **Геологическій и Минералогическій Музей имени Императора Петра Великаго Императорской Академіи Наукъ.** Инструкціи для геологическихъ и минералогическихъ изслѣдованій. № 2. Инструкція для собранія петрографическихъ коллекцій. О. О. Баклунда (I+4 стр.). 1915. 8°.—613 экз.

Въ продажу не поступаетъ.

Напечатано по распоряжению Императорской Академии Наук
Ноябрь 1913 г.
Непремѣнный Секретарь академикъ С. Ольденбургъ

Типографія Императорской Академіи Наукъ. Вас. Остр., 9-я л., № 12.

# Оглавленіе. — Sommaire.


| | стр. |
|---|---|
| Извлеченія изъ протоколовъ засѣданій Академіи. . . . . | 1667 |
| **Приложенія:** Мнѣніе проф. Е. Федорова о запискѣ гг. академиковъ объ изученіи естественныхъ производительныхъ силъ Россіи . | 1679–1680 |
| —— Записка В. П. Іохельсона объ оказаніи ему содѣйствія въ обработкѣ и изданіи собранныхъ имъ матеріаловъ по языкамъ, народному творчеству и этнографіи алеутовъ и племенъ крайняго сѣверо-востока Сибири . . . . | 1697–1710 |
| —— Записка академика Н. Я. Марра о регистраціи какъ вывезенныхъ, такъ и брошенныхъ на мѣстѣ на произволъ судьбы рукописей и древностей занятой нами части Турецкой Арменіи . . . . . | 1711–1719 |
| Василій Ивановичъ Покровскій. Некрологъ. Читанъ М. М. Ковалевскимъ. . . . . | 1723 |
| **Статьи:** | |
| **Н. В. Насоновъ.** Сборы зоологическихъ коллекцій Гидрографической Экспедиціи Восточнаго Океана 1913—1914 гг. въ Охотскомъ морѣ, поступившіе въ Зоологическій Музей И. А. Н. . . . . | 1727 |
| **Н. Я. Марръ.** Халдская клинообразная надпись изъ села Леска Ванскаго округа. (Съ 1 таблицей). . . . . | 1731 |
| **К. К. Сентъ-Илеръ.** Къ морфологіи и физіологіи хроматофоровъ головоногихъ. (Съ 1 таблицей). . . . . | 1739 |
| **Я. В. Самойловъ.** Къ вопросу о полученіи термическихъ кривыхъ различныхъ минеральныхъ тѣлъ. . . | 1759 |
| **Я. В. Успенскій.** О числѣ классовъ положительныхъ формъ Эрмита. . . . | 1769 |
| **С. И. Метальниковъ.** Рефлексы какъ творческій актъ. . . . . | 1801 |
| Новыя изданія . . . . . | 1820 |

| | PAG. |
|---|---|
| *Extraits des procès-verbaux des séances de l'Académie. . . . . | 1667 |
| ***Appendice:** Prof. E. Fedorov. Sur la note des membres de l'Académie concernant l'étude des forces naturelles productives de la Russie . . | 1679–1680 |
| *—— **V. I. Jochelson. Note sur la publication de ses travaux linguistiques, folkloristes et ethnographiques concernant** les peuples du Nord-Est extrême de la Sibérie. . . . . | 1697–1710 |
| *—— **N. J. Marr. Note sur la** régistration des manuscrits et antiquités enlevées ou abandonnées dans la partie conquise de l'Arménie Turque. . . . . | 1711–1719 |
| *Vasilij Ivanovič Pokrovskij. Nécrologie. Par M. M. Kovalevskij . . | 1723 |
| **Mémoires:** | |
| ***N. V. Nasonov.** Les collections zoologiques rassemblées par l'expédition hydrographique de l'Océan Pacifique 1913—1914, dans la mer d'Ochotsk et remises au Musée Zoologique de l'Académie Impériale des Sciences. . . . . | 1727 |
| ***N. J. Marr.** Inscription cunéiforme khalde du village de Lesque de l'arrondissement de Van. (Avec 1 planche) . | 1731 |
| ***C. C. Saint-Hilaire.** Morphologie et physiologie des chromatophores chez les Cephalopodes. (Avec 1 planche). | 1739 |
| ***J. V. Samojlov.** Sur les courbes thermiques des minéraux. . . . . | 1759 |
| ***J. V. Uspenskij.** Sur le nombre des classes des formes positives d'Hermite. . . | 1769 |
| ***S. I. Metalĭnikov.** Les reflexes, comme actes créateurs . . . . . | 1801 |
| *Publications nouvelles . . . . . | 1820 |


Заглавіе, отмѣченное звѣздочкою *, является переводомъ заглавія оригинала.
Le titre désigné par un astérisque * présente la traduction du titre original.

1915. № 17.

# ИЗВѢСТІЯ

## ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

VI СЕРІЯ.

1 ДЕКАБРЯ.

# BULLETIN

## DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES.

VI SÉRIE.

1 DÉCEMBRE.

ПЕТРОГРАДЪ. — PETROGRAD.

# ПРАВИЛА

## для изданія „Извѣстій Императорской Академіи Наукъ".

### § 1.

„Извѣстія Императорской Академіи Наукъ" (VI серія)—„Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences" (VI Série) — выходятъ два раза въ мѣсяцъ, 1-го и 15-го числа, съ 15-го января по 15-ое іюня и съ 15-го сентября по 15-ое декабря, объемомъ примѣрно не свыше 80-ти листовъ въ годъ, въ принятомъ Конференціею форматѣ, въ количествѣ 1600 экземпляровъ, подъ редакціей Непремѣннаго Секретаря Академіи.

### § 2.

Въ „Извѣстіяхъ" помѣщаются: 1) извлеченія изъ протоколовъ засѣданій; 2) краткія, а также и предварительныя сообщенія о научныхъ трудахъ какъ членовъ Академіи, такъ и постороннихъ ученыхъ, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи; 3) статьи, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи.

### § 3.

Сообщенія не могутъ занимать болѣе четырехъ страницъ, статьи — не болѣе тридцати двухъ страницъ.

### § 4.

Сообщенія передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданій, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми необходимыми указаніями для набора; сообщенія на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, сообщенія на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Отвѣтственность за корректуру падаетъ на академика, представившаго сообщеніе; онъ получаетъ двѣ корректуры: одну въ гранкахъ и одну сверстанную; каждая корректура должна быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ трехдневный срокъ; если корректура не возвращена въ указанный трехдневный срокъ, въ „Извѣстіяхъ" помѣщается только заглавіе сообщенія, а печатаніе его отлагается до слѣдующаго нумера „Извѣстій".

Статьи передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданія, когда онѣ были доложены, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми нужными указаніями для набора; статьи на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, статьи на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Корректура статей, притомъ только первая, посылается авторамъ внѣ Петрограда лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда она, по условіямъ почты, можетъ быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ недѣльный срокъ; во всѣхъ другихъ случаяхъ чтеніе корректуръ принимаетъ на себя академикъ, представившій статью. Въ Петроградѣ срокъ возвращенія первой корректуры, въ гранкахъ,—семь дней, второй корректуры, сверстанной,—три дня. Въ виду возможности значительнаго накопленія матеріала, статьи появляются, въ порядкѣ поступленія, въ соотвѣтствующихъ нумерахъ „Извѣстій". При печатаніи сообщеній и статей помѣщается указаніе на засѣданіе, въ которомъ онѣ были доложены.

### § 5.

Рисунки и таблицы, могущія, по мнѣнію редактора, задержать выпускъ „Извѣстій", не помѣщаются.

### § 6.

Авторамъ статей и сообщеній выдается по пятидесяти оттисковъ, но безъ отдѣльной пагинаціи. Авторамъ предоставляется за свой счетъ заказывать оттиски сверхъ положенныхъ пятидесяти, при чемъ о заготовкѣ лишнихъ оттисковъ должно быть сообщено при передачѣ рукописи. Членамъ Академіи, если они объ этомъ заявятъ при передачѣ рукописи, выдается сто отдѣльныхъ оттисковъ ихъ сообщеній и статей

### § 7.

„Извѣстія" разсылаются по почтѣ въ день выхода.

### § 8.

„Извѣстія" разсылаются безплатно дѣйствительнымъ членамъ Академіи, почетнымъ членамъ, членамъ-корреспондентамъ и учрежденіямъ и лицамъ по особому списку, утвержденному и дополняемому Общимъ Собраніемъ Академіи.

### § 9.

На „Извѣстія" принимается подписка въ Книжномъ Складѣ Академіи Наукъ и у коммиссіонеровъ Академіи; цѣна за годъ (2 тома — 18 №№) безъ пересылки 10 рублей; за пересылку, сверхъ того, — 2 рубля

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# Гетеро- и идіохромозомы растительнаго ядра,

## какъ причина ядернаго диморфизма нѣкоторыхъ видовъ растеній, и значеніе ядернаго диморфизма въ процессѣ видообразованія.

С. Навашина.

(Предварительное сообщеніе).

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 30 сентября 1915 г.).

Выводы, которые излагаются болѣе подробно въ статьѣ съ такимъ же какъ здѣсь заглавіемъ, достигнуты мною путемъ долгихъ догадокъ, разнообразныхъ литературныхъ справокъ и соображеній, тогда какъ единственнымъ исходнымъ пунктомъ всего изслѣдованія остается почти случайно подмѣченный мною фактъ: — ничтожное отличіе въ составѣ клѣточнаго ядра **у особей одного и того же вида растенія.**

Фактъ этотъ былъ мною съ достаточною подробностью описанъ въ моемъ послѣднемъ докладѣ Императорской Академіи Наукъ[1], который теперь дополняется новыми наблюденіями, производившимися непрерывно въ теченіе послѣднихъ четырехъ лѣтъ и состоявшими въ слѣдующемъ:

1) Была исправлена погрѣшность первоначальнаго наблюденія, состоявшая въ томъ, что я изобразилъ въ ядрѣ гетерозиготной расы гальтоніи одну изъ *x*-хромозомъ съ «пустою» нитью (рис. 5, на стр. 379 моего доклада), тогда какъ лучшіе препараты показали теперь, что и эта хромозома

[1] С. Навашинъ. О диморфизмѣ ядеръ въ соматическихъ клѣткахъ у *Galtonia candicans*. ИАН., 1912, № 4.

несетъ на концѣ нити спутника, который только гораздо меньше, чѣмъ спутникъ другой $x$-хромозомы. Сущность дѣла этою поправкой не измѣняется, и гетерозиготная раса остается такою же.

2) Открыто новое ядерно-диморфное растеніе, *Muscari tenuiflorum*, съ двумя такими же, какъ у гальтоніи, расами, при чемъ гетерозиготная раса оказалась съ ядромъ, содержащимъ одного спутника, а гомозиготная съ ядромъ, въ которомъ обѣ $x$-хромозомы несутъ по одинаковому спутнику.

3) Установлено на культурахъ многочисленныхъ особей гальтоніи, при помощи опытовъ искусственнаго опыленія и скрещиванія, что: *a*) сѣмена производятся этимъ растеніемъ только послѣ опыленія, при чемъ одинаково успѣшно, какъ при опыленіи собственной пыльцею, такъ и при всякомъ скрещиваніи; *b*) что оплодотвореніе наступаетъ вслѣдъ за опыленіемъ приблизительно чрезъ 12 часовъ; *c*) что по количеству и всхожести сѣмянъ результаты самоопыленія не отличаются видимо отъ таковыхъ скрещиванія, но что въ культурахъ, тѣмъ не менѣе, значительно преобладаетъ одна изъ расъ, именно гетерозиготная; *d*) что гальтонія прекрасно приспособлена къ опыленію нашими насѣкомыми и легко «дичаетъ» на грядкахъ и газонѣ, размножаясь обильно самосѣвомъ и достигая цвѣтенія на третій годъ.

4) Установлено для мускари, при помощи изслѣдованія ядеръ эндосперма, что сѣмена и этого растенія производятся путемъ нормальнаго оплодотворенія; наблюдались триплоидныя ядра всего съ однимъ спутникомъ, который можетъ принадлежать лишь мужской гаметѣ, ибо женскихъ спутниковъ было бы непремѣнно не менѣе двухъ.

5) У обоихъ растеній наблюдалось нормальное редукціонное дѣленіе въ пыльникахъ и въ материнскихъ клѣткахъ зародышеваго мѣшка, что также можетъ служить доводомъ въ пользу того, что зародышъ обоихъ растеній происходитъ половымъ путемъ.

6) Для гальтоніи было обнаружено, что спутники во время редукціоннаго дѣленія сливаются съ своими $x$-хромозомами, подобно тому, какъ это замѣчено г-жою Стивенсъ для идіохромозомъ комара.

7) Въ пыльцѣ того же растенія, при дѣленіи первичнаго ядра, спутники были вновь обнаружены, при чемъ съ возможною ясностью замѣчено, что въ различныхъ зернахъ пыльцы спутники не одинаковой величины: изслѣдованная особь оказалась, слѣдовательно, производящей двоякаго рода пыльцевыя зерна, подобно мужскому полу раздѣльнополаго животнаго, производящему двоякія сперміи.

8) Относительно мускари, размножившемуся самосѣвомъ и одичавшему на грядкахъ и газонѣ ботаническаго сада, было также обнаружено, что изъ двухъ расъ, аналогичныхъ расамъ гальтоніи, рѣшительно преобладаетъ гетерозиготная же, тогда какъ гомозиготная встрѣчается крайне рѣдко.

Таковы новые факты, которые, какъ легко видѣть, должны были заставить меня искать новаго объясненія для явленія ядернаго диморфизма, осложненнаго у изслѣдованныхъ видовъ тѣмъ обстоятельствомъ, что и существующія двѣ расы, особенно рѣзко у мускари, производятся въ пропорціи, которая совершенно не слѣдуетъ изъ вѣроятныхъ теоретическихъ выкладокъ. Согласно всѣмъ добытымъ фактамъ приходилось принять, что одна изъ гомозиготныхъ расъ вовсе не жизнеспособна, другая гомозиготная раса, хотя и достигаетъ развитія, но въ жизнеспособности уступаетъ въ значительной мѣрѣ третьей расѣ, каковая у обоихъ видовъ является исключительно преобладающею, гетерозиготною расою.

Объясненія требовалъ, такимъ образомъ, дѣйствительно, крайне загадочный фактъ: *существованіе вида, состоящаго изъ морфологически одинаковыхъ особей, отличающихся, однако, своею различною жизнеспособностью, такъ что видъ является біологически диморфнымъ.*

Въ виду того, что такой біологическій диморфизмъ развивается, очевидно, параллельно диморфизму ядерному, ибо у обоихъ видовъ выпадаетъ одна и та же гомозиготная раса (бѣднѣйшая хроматиномъ) и, равнымъ образомъ, преобладающею расою является раса гетерозиготная, естественнымъ представлялось заключить, что ядерный диморфизмъ составляетъ причину біологическаго, или, что одна изъ расъ преобладаетъ, благодаря составу своего клѣточнаго ядра, т. е. потому, что она гетерозиготна. Однако, было бы крайне трудно представить себѣ, какимъ образомъ такое ничтожное отличіе, какова сама по себѣ разница размѣровъ спутниковъ въ ядрѣ гальтоніи, можетъ оказывать вліяніе на жизнеспособность расы? Выходъ изъ этого затрудненія представляется мнѣ естественнымъ: мало, или велико отличіе между ядрами различныхъ расъ, вліяніе его должно сказываться непосредственно на клѣткѣ и, въ особенности, на гаметахъ, которыя являются въ данномъ случаѣ наполовину даже не полными клѣтками, а ядрами, какъ всѣ сперміи покрытосѣменныхъ растеній. Но въ наукѣ твердо установилось убѣжденіе, что нѣкоторое различіе во внутреннихъ свойствахъ гаметъ отражается благопріятно на потомствѣ, чѣмъ еще отъ Дарвина объясняется вліяніе перекрестнаго оплодотворенія, сказывающееся въ произведеніи болѣе сильнаго, жизнеспособнаго потомства.

Отсюда я заключаю прямо, что *значеніе ядернаго диморфизма состоитъ въ томъ, что при немъ образуются гаметы двухъ родовъ, именно, у той расы, которая по составу ядра гетерозиготна; такимъ образомъ каждая особь этой расы содержитъ въ своей интимной, внутриклѣточной организаціи тѣ же самыя условія, которыя осуществляются и признаются дѣйственными при скрещиваніи особей различнаго происхожденія и обусловливаютъ повышенную жизнеспособность соотвѣтственнаго поколѣнія. Поэтому, въ потомствѣ гетерозиготной расы должна наблюдаться разница въ жизнеспособности потомковъ: половина ихъ, происшедшая сочетаніемъ различныхъ гаметъ и повторяющая гетерозиготный характеръ родительской особи, должна быть болѣе жизнеспособной, нежели другая половина, происшедшая сочетаніемъ одинаковыхъ гаметъ и состоящая изъ особей гомозиготныхъ.*

При неизбѣжной борьбѣ за существованіе между особями одного и того же поколѣнія, различіе въ задаткахъ жизнеспособности съ самаго момента зачатія должно имѣть не меньшее значеніе, чѣмъ различіе въ задаткахъ такихъ свойствъ, которыя могутъ служить точками приложенія внѣшнихъ вліяній въ процессѣ естественнаго отбора. По составу своихъ ядеръ отличныя отъ прочихъ особи гетерозиготнаго характера должны опережать въ развитіи и переживать особей гомозиготныхъ, вытѣсняя ихъ, и вслѣдствіе этого гетерозиготная раса должна оказаться численно преобладающею.

Послѣднее положеніе, какъ мы видѣли, получаетъ блестящее подтвержденіе въ моихъ опытахъ надъ обоими видами растенія: раса гетерозиготнаго характера не только преобладаетъ численно, но гомозиготныя особи вообще встрѣчаются крайне рѣдко, при томъ всѣ одного характера, такъ что одна изъ возможныхъ гомозиготныхъ расъ какъ бы вовсе отсутствуетъ.

Основываясь на собственныхъ наблюденіяхъ надъ измѣненіемъ въ пыльцевыхъ зернахъ у *Tradescantia virginica*[1], я допускаю, что при измѣненіи внѣшнихъ условій жизни могутъ наступать различныя измѣненія въ репродуктивной системѣ растенія, сказывающіяся въ усиленной деградаціи

---

[1] S. Nawaschin. Ueber eine Art der Chromatindiminution bei *Tradescantia virginica*. Ber. der D. Bot. Ges. 1911. II. 7. Въ новой культурѣ этого растенія, въ первый период вегетаціи я наблюдалъ измѣненіе въ составѣ ядеръ пыльцы, происходящее при редукціонномъ дѣленіи и ведущее къ образованію двухъ родовъ пыльцевыхъ зеренъ. Судя по тому, что прежнія изслѣдованія подобныхъ явленій у этого растенія не обнаружили, а также по тому, что у культуры, изъ которой я исходилъ, число хромозомъ было нормально, я думаю, что уменьшеніе хромозомъ въ моемъ опытѣ было вызвано именно переносомъ растенія на новое мѣсто, отразившимся въ нѣкоторомъ разстройствѣ репродуктивной системы.

нѣкоторыхъ элементовъ ядра при спорообразованіи. Такими элементами, вообще находящимися на пути къ редукціи, я, вмѣстѣ съ Геккеромъ[1], склоненъ считать идіохромозомы и гетерохромозомы ядра животной клѣтки, а, равнымъ образомъ, и спутниковъ въ растительномъ ядрѣ, о чемъ подробно высказался въ нѣсколькихъ докладахъ въ Кіевскомъ Обществѣ Естествоиспытателей (см. протоколы 1912—14).

Если, такимъ образомъ, въ нѣкоторыхъ клѣткахъ особи, или же во всѣхъ ея спороизводящихъ элементахъ, послѣдуетъ уменьшеніе пары идіохромозомъ (я не допускаю возможности измѣненія одной изъ хромозомъ въ парѣ, какъ это представляетъ себѣ возможнымъ Вильсонъ въ своей гипотезѣ, объясняющей происхожденіе неравныхъ *x*- и *y*-хромозомъ въ ядрѣ особи мужского пола), то этимъ, при сочетаніи гаметъ съ измѣненнымъ ядромъ съ таковыми, ядро которыхъ осталось безъ измѣненія, создается возможность произведенія новой, гетерозиготной расы, подобной той, которая найдена мною у обоихъ изслѣдованныхъ видовъ лилейныхъ.

Если правильно положеніе, которое я считаю доказаннымъ на опытѣ, что гетерозиготная раса обладаетъ большею жизнеспособностью, чѣмъ гомозиготная, то появившіяся вслѣдъ за измѣненіемъ половыхъ клѣтокъ, гетерозиготныя особи слѣдуетъ разсматривать какъ начало новой вѣтви родительскаго вида, способной поддерживать свое существованіе, какъ между оставшимися гомозиготными особями вида, такъ и уединенно отъ нихъ. Такая вѣтвь, однако, не обладаетъ никакими иными отличительными свойствами, кромѣ исключительной жизнеспособности, или большей плодовитости, чѣмъ основной типъ: видъ находится въ состояніи, характерномъ для изслѣдованныхъ видовъ гальтоніи и мускари, состоящихъ изъ особей морфологически неразличимыхъ, но проявляющихъ ядерный диморфизмъ, обусловливающій постепенно возрастающее распространеніе гетерозиготной расы.

Представимъ себѣ теперь, что видъ, находящійся въ такомъ состояніи, обнаруживаетъ и иного рода измѣненія морфологическаго характера, которыхъ задатки случайно, но постоянно, сочетались съ тѣми измѣненіями, которыя вызвали различіе въ составѣ ядеръ гаметъ.

Быть можетъ, случайно, но возможно, что и по нѣкоторой реальной причинѣ, — составъ ядра мускари и гальтоніи даетъ намъ схему такого сочетаннаго измѣненія: *спутники связаны постоянно съ опредѣленною парою хромозомъ*, въ которыя мы и можемъ мысленно помѣщать матеріальные за-

[1] V. Haecker. Allgemeine Vererbungslehre. 1911, p. 355.

датки наступающаго морфологическаго измѣненія. Такимъ образомъ, особи, возникшія сочетаніемъ измѣненныхъ и неизмѣненныхъ гаметъ, окажутся съ одной стороны новыми морфологическими варіантами, съ другой — съ тѣмъ преимуществомъ въ репродуктивной системѣ, которое обезпечиваетъ имъ, какъ мы видѣли выше, исключительное распространеніе между особями вида, лишенными такого преимущества.

Если, поэтому, мы наблюдаемъ, что отъ основного типа нѣкотораго вида отвѣтвилась нѣкоторая варіація, которой отличительные признаки слишкомъ слабы для того, чтобы играть какую-либо роль при естественномъ отборѣ, но все же постоянно наслѣдуются, и сама варіація не «возвращается къ типу», но существуетъ самостоятельно и распространяется, то необходимо признать, что такая варіація обязана своими качествами той исключительной жизнеспособности, которая ей присуща въ силу специфическихъ измѣненій въ репродуктивной системѣ.

Возможность послѣдняго рода измѣненій я считаю неопровержимо доказанною, какъ моими наблюденіями надъ традесканціей, такъ и изслѣдованіями диморфныхъ видовъ гальтоніи и мускари. Тѣ отношенія, которыя обнаружены для обоихъ послѣднихъ растеній, ставятъ, кромѣ того, внѣ всякаго сомнѣнія чрезвычайно важное обстоятельство, что измѣненія въ репродуктивной системѣ могутъ наступать независимо отъ всякихъ другихъ измѣненій, ибо въ данномъ случаѣ они, очевидно, не сопровождаются появленіемъ какихъ-либо иныхъ свойствъ или признаковъ, кромѣ проистекающихъ изъ нихъ самихъ, т. е. различной степени жизнеспособности обѣихъ расъ.

Являясь независимыми отъ прочихъ задатковъ, задатки большей жизнеспособности состоятъ, какъ мы видимъ, *въ матеріальныхъ особенностяхъ строенія ядра:* въ относительныхъ размѣрахъ хромозомъ одной пары, судьба которыхъ прослѣжена мною достаточно полно для того, чтобы остаться при твердомъ убѣжденіи, что *эти элементы передаются по наслѣдству изъ поколѣнія въ поколѣніе.*

Я полагаю, поэтому, что моимъ изслѣдованіемъ *впервые установлена прямымъ наблюденіемъ не только причинная связь между явленіемъ наслѣдственности и элементами ядра, но также опредѣленно указаны и элементы, играющіе роль въ наслѣдованіи даннаго свойства.*

Я рѣшился употребить только-что выраженіе «впервые» потому, что мнѣ извѣстна лишь одна гипотеза, ставящая признаки особи въ зависимость отъ строенія ядра: это гипотеза опредѣленія пола «половыми хромозомами». Не имѣя, конечно, въ виду разсмотрѣніе этой гипотезы, здѣсь я замѣчу ка-

сательно нея лишь слѣдующее: 1) признаки пола никоимъ образомъ не могутъ почитаться непосредственнымъ слѣдствіемъ наличности или отсутствія той или иной хромозомы въ ядрѣ данной особи, и на существованіе такой связи названная гипотеза, конечно, и сама не претендуетъ; тогда какъ въ моемъ, изложенномъ выше построеніи возможность связи между составомъ ядра гаметы и тѣмъ, какъ она содержится въ отношеніи гаметы съ инымъ составомъ ядра, почти является очевидною; 2) вмѣстѣ съ Бетсономъ[1], я полагаю, что наиболѣе наглядные факты, на которыхъ покоится гипотеза, не могутъ быть широко обобщаемы, и что раздѣльнополость, представляя вообще одинъ изъ видовъ диморфизма, лишь въ нѣкоторыхъ частныхъ случаяхъ являетъ въ числѣ многихъ иныхъ признаковъ обѣихъ расъ (половъ) и ядерныя отличія, тождественныя съ которыми особенности клѣточнаго растительнаго ядра имѣютъ совершенно иное значеніе[2], и 3) считая, вмѣстѣ съ Геккеромъ, что идіо- и гетерохромозы суть вообще элементы измѣняющагося ядра, подлежащіе первыми редукціи, я склоненъ думать, что и у животныхъ эти элементы характеризуютъ состояніе нѣкоторыхъ видовъ, или готовящихся къ новымъ измѣненіямъ, или только-что претерпѣвшихъ таковыя, и, слѣдовательно, имѣютъ ближайшее отношеніе къ видообразованію[3].

---

[1] W. Bateson: Mendels Principles of Heredity, 1909. Въ главѣ о наслѣдственности и полѣ авторъ выражается такъ: «Большое разнообразіе цитологическихъ особенностей у родственныхъ насѣкомыхъ находится въ согласіи съ предположеніемъ, что явленіе скорѣе специфично, чѣмъ всеобще».

[2] Еще въ своемъ первомъ докладѣ я указываю на совершенное цитологическое сходство между расами гальтоніи и полами насѣкомыхъ; въ дальнѣйшемъ же мною и моими учениками были открыты новые случаи, изъ которыхъ я выставлю здѣсь выше описанный у мускари и изслѣдованный М. В. Черноярovымъ у *Najas major*. Въ одномъ изъ своихъ сообщеній въ Кіевскомъ Обществѣ Естествоиспытателей я указалъ на крайнее противорѣчіе новыхъ ботаническихъ фактовъ съ гипотезою Вильсона. Дѣйствительно, по типу строенія ядра у расъ гальтоніи растеніе это соотвѣтствуетъ извѣстному типу *Lygaeus*, а мускари, по той же причинѣ, — типу *Protenor; Najas*, видъ раздѣльно-полый, соотвѣтствуетъ типу *Nezara*, представляющему лишь исключеніе по смыслу гипотезы (идіохромозомы у обоихъ половъ одинаковы); въ половомъ отношеніи всѣ три растенія содержатся какъ разъ обратно тому, что требуетъ гипотеза: первыя два гермафродитны, а послѣднее раздѣльнополое.

[3] Замѣчательно слѣдующее, едва-ли случайное обстоятельство, дополняющее аналогію между половымъ диморфизмомъ животныхъ и тѣмъ, что описано здѣсь для растеній: въ обоихъ случаяхъ гомозиготная раса, наблюдаемая въ дѣйствительности, есть та изъ мыслимыхъ теоретически, которая богаче хроматиномъ, тогда какъ бѣднѣйшая хроматиномъ ни у растеній, ни у животныхъ ни разу не наблюдалась. У животныхъ гомозиготная раса обыкновенно представляетъ женскій полъ и она всегда характеризуется (даже и въ рѣдкихъ случаяхъ, будучи мужскимъ поломъ) обоими большими, такъ называемыми X-хромозомами, хотя казалось бы, что для дифференціаціи половъ было бы безразлично, если бы гомогамет-

Итакъ, основными положеніями всего изслѣдованія, выводъ котораго только-что представленъ, являются два факта: 1) существованіе у двухъ видовъ постоянныхъ ядерныхъ отличій между особями, составляющими, такимъ образомъ, двѣ расы въ каждомъ видѣ: гомозиготную и гетерозиготную; 2) изъ этихъ расъ въ обоихъ случаяхъ гетерозиготная раса настолько численно преобладаетъ, что видъ оказывается представленнымъ почти одними особями гетерозиготнаго характера.

Этотъ послѣдній фактъ, въ связи съ другимъ обстоятельствомъ не меньшаго значенія и наглядности — полнымъ отсутствіемъ третьей расы, по характеру долженствующей быть гомозиготной и бѣднѣйшей хроматиномъ —, привелъ меня, какъ объяснено выше, къ дальнѣйшему положенію: о нежизнеспособности только-что упомянутой гомозиготной расы и о различіи степеней жизнеспособности обѣихъ прочихъ расъ, изъ коихъ гетерозиготная, по моему заключенію, должна быть значительно жизнеспособнѣе гомозиготной, должна въ индивидуальномъ развитіи опережать послѣднюю расу и тѣмъ одерживать верхъ въ борьбѣ за существованіе, подвергаясь естественному отбору.

Это послѣднее положеніе едва ли можетъ быть провѣрено экспериментально и потому нуждается въ укрѣпленіи, хотя-бы путемъ аналогій.

Возникаетъ прежде всего вопросъ: извѣстны ли такіе случаи —, кромѣ указаннаго выше отличія между потомками при перекрестномъ оплодотвореніи и при размноженіи inter se, — чтобы, при полиморфизмѣ вида, одни типы отличались отъ другихъ по степени ихъ жизнеспособности?

Литература по экспериментальной генетикѣ содержитъ значительное число данныхъ относительно такихъ типовъ, существованіе которыхъ вовсе не обнаружено, но которые входятъ, тѣмъ не менѣе, опредѣленнымъ компонентомъ въ видъ, въ качествѣ гибридной формы или помѣси съ другимъ, существующимъ параллельно типомъ. Изъ ботаническихъ фактовъ слѣдуетъ прежде всего указать на гетеростилію, которая, по изслѣдованіямъ Бетсона и Грегори надъ примулами, представляетъ собою диморфизмъ вида, состоящаго изъ двухъ одинаково жизнеспособныхъ и одинаково распространенныхъ расъ; послѣднее обезпечено «легитимнымъ» опыленіемъ, т. е. обязательнымъ скрещиваніемъ обѣихъ расъ; но при «иллегитимномъ» опы-

---

ная раса характеризовалась обѣими одинаковыми меньшими Y-хромозомами, или, по другому типу, полнымъ отсутствіемъ половыхъ хромозомъ. То же самое наблюдается и у ядерно-диморфныхъ видовъ гальтоніи и мускари, у которыхъ отсутствуетъ именно раса съ обоими малыми (гальтонія) и безъ спутниковъ (мускари).

леніи, одна изъ расъ расщепляется, обнаруживая свой гетерозиготный характеръ, на тѣ же оба натуральные типа, которые характерны для вида, и вовсе не имѣетъ потомковъ третьяго типа, что неизбѣжно должно бы произойти въ такомъ поколѣніи. Отсутствуетъ при этомъ гомозиготная раса, очевидно, нежизнеспособная, но, теоретически являющаяся одною изъ пары родительскихъ расъ (вмѣстѣ съ другою натуральною, гомозиготною расою) для гетерозиготной расы. Какъ я уже имѣлъ случай сказать это въ своемъ первомъ докладѣ (стр. 383), гетеростилія представляетъ въ указанномъ отношеніи полнѣйшую аналогію съ ядернымъ диморфизмомъ.

Между опытами надъ животными я напомню изслѣдованіе Кэстля надъ желтыми мышами, одинъ типъ которыхъ оказался неизмѣнно гетерозиготнаго характера; въ потомствѣ же этого типа явнымъ образомъ отсутствуетъ чистая, гомозиготная линія съ желтой окраской, что указываетъ на нежизнеспособность таковой съ самаго зачатія.

Извѣстный примѣръ золотистой расы львинаго зѣва (*Antirrhinum «aurea»*), изслѣдованный Бауромъ, представляетъ переходъ отъ приведенныхъ случаевъ крайней, абсолютной нежизнеспособности къ такимъ случаямъ, когда полиморфный видъ состоитъ изъ типовъ съ различными ступенями этого свойства, примѣрами чему могутъ служить, по моему мнѣнію, мутаціи *Oenothera Lamarckiana*, описанныя де-Фризомъ. Сортъ «*aurea*» львинаго зѣва гетерозиготенъ, тогда какъ чистая, гомозиготная линія установлена Бауромъ въ видѣ желтыхъ сѣянцевъ, погибающихъ вскорѣ послѣ прорастанія.

Здѣсь вполнѣ умѣстно упомянуть, что де-Фризъ пришелъ къ сходному съ моимъ объясненію процесса видоизмѣненія основного типа вида, т. е. возникновенія своихъ мутацій. Онъ полагаетъ, что состояніе вида при этомъ характеризуется случайными измѣненіями идіоплазмы въ гаметахъ; что измѣненныхъ гаметъ меньше, чѣмъ неизмѣненныхъ, а потому вѣроятнѣе сочетанія первыхъ съ послѣдними, т. е. возникновеніе гетерозиготъ, чѣмъ сочетанія только измѣненныхъ съ измѣненными же, которое вело бы къ образованію чистыхъ, гомозиготныхъ мутантовъ. Такимъ образомъ, по де-Фризу, мутаціи возникаютъ большею частью въ формѣ гетерозиготъ.

Мотивами толкованія де-Фриза являются, конечно, соображенія цитологическаго характера, что отмѣчаетъ и Іоганнсенъ, называя идею де-Фриза «геніальною», но прибавляя, впрочемъ, при этомъ, что «пред-

ставляется большимъ вопросомъ, вѣрно ли само предположеніе?» (Elemente der exakten Erblichkeitslehre. 1909. 1. Aufl., p. 454).

Послѣднее замѣчаніе ставитъ на видъ разницу между ходомъ мыслей моихъ и мыслей де-Фриза: тогда какъ я за точку отправленія принялъ реальный фактъ изъ своихъ наблюденій, именно, гетерозиготный характеръ клѣточнаго ядра одного изъ типовъ вида, въ построеніи де Фриза гетерозиготность его мутацій и соотвѣтственныя измѣненія гаметъ суть постулаты теоретическаго свойства. И еще одно обстоятельство дѣлаетъ наши взгляды и цѣли различными: я ставлю на первый планъ тѣ независимыя отъ всѣхъ прочихъ видоизмѣненія, которыя происходятъ въ репродуктивной системѣ и отражаются на судьбѣ организма въ борьбѣ за существованіе; де-Фризъ же видитъ въ процессѣ мутаціи коренное и многостороннее измѣненіе всей природы мутанта, оставляя совершенно въ сторонѣ вопросъ объ отношеніи новой формы къ борьбѣ за существованіе.

Цѣль теоретической части моего изслѣдованія состоитъ въ томъ, чтобы оправдать возможность естественнаго отбора такого рода признаковъ и свойствъ, которые, при своемъ возникновеніи не могутъ играть никакой роли въ жизненномъ состязаніи; и я полагаю, что такой отборъ все-же существуетъ, но производится не прямымъ порядкомъ, а лишь косвенно, въ тѣхъ случаяхъ, когда морфологическое измѣненіе сопровождается одновременными измѣненіями въ репродуктивной системѣ. Но, какъ извѣстно, не мало вызвало сомнѣній ученіе о естественномъ отборѣ и видимымъ образомъ полезныхъ признаковъ, которые, по смыслу ученія Дарвина и Уоллеса, появляются въ видѣ слабыхъ задатковъ, каковы свойственныя всякому виду индивидуальныя уклоненія, также едва-ли пригодныя въ рѣшительномъ жизненномъ состязаніи.

Изъ современныхъ опытовъ видоизмѣнить эту часть названнаго ученія мнѣ извѣстенъ лишь одинъ, принадлежащій извѣстному итальянскому ученому Джилліо-Тозу, который указываетъ и на своихъ предшественниковъ въ этомъ направленіи[1].

Основное положеніе автора, касающееся пропсхожденія видовъ, состоитъ въ слѣдующемъ:

Каковы бы ни были достоинство и значеніе варіацій, онѣ не могутъ служить исходною точкою при возникновеніи новаго вида безъ «генетической изоляціи», которая состоитъ въ невозможности скрещиванія особей, при-

---

[1] E. Giglio-Tos: Les Problèmes de la vie, IV-e partie, chap. V. 1910.

являющихъ варіацію, съ неизмѣненными представителями вида (стр. 148). Этотъ факторъ долженъ состоять въ «первичномъ безплодіи» такого рода скрещиваній (т. е. зависѣть отъ невозможности сочетанія гаметъ), а не въ предупрежденіи скрещиванія вторичными приспособленіями, слѣдовательно, долженъ покоиться на цитологическихъ измѣненіяхъ репродуктивной системы прежде всего (стр. 128).

Какъ видно, въ окончательномъ выводѣ своемъ итальянскій ученый держится убѣжденія вполнѣ сходнаго съ тѣмъ, что́ я поставилъ цѣлью доказать въ своемъ изслѣдованіи, т. е., что распространеніе новой варіаціи происходитъ подъ покровительствомъ независимаго фактора, почва котораго — измѣненія репродуктивной системы; однако, на пути къ этому выводу онъ дѣлаетъ, по моему мнѣнію, совершенно недопустимое условіе, ставя причиною генетической изоляціи непремѣнно взаимное безплодіе между едва расходящимися типами одного и того же вида.

По свидѣтельству Джилліо-Тоза, первыми, независимо другъ отъ друга, указали на необходимость въ эволюціи органическихъ формъ «сегрегаціи при помощи генетической изоляціи» англичане Кэчпуль и Роменсъ[1], теоретическіе взгляды которыхъ одинаково характеризуются однимъ принципомъ: высокаго значенія первичнаго безплодія, какъ исходной точки при возникновеніи новыхъ формъ.

Въ отличіе отъ этихъ теорій, какъ мнѣ кажется, исключающихъ почти всякое участіе естественнаго отбора въ началѣ процесса видообразованія, я, на основаніи своихъ наблюденій, допускаю «первичное безплодіе» при сочетаніи совершенно одинаковыхъ гаметъ, имѣющее результатомъ полное отсутствіе въ потомствѣ одной изъ гомозиготныхъ расъ; я не вижу, кромѣ того, необходимости и «генетической изоляціи» возникающей новой вѣтви, существованіе и распространеніе которой обезпечивается, при участіи естественнаго отбора, преимуществомъ ея репродуктивной системы.

Вообще я полагаю, что принципъ теоріи Джилліо-Тоза слишкомъ категоричекъ и едва-ли можетъ быть согласованъ съ цѣлою областью данныхъ современной генетики.

Въ заключеніе, я долженъ предупредить, что отнюдь не считаю наличность спутниковъ или, что тоже, гетерохромозомъ, за непремѣнный признакъ того, что данный видъ находится въ состояніи образованія новыхъ формъ; я

---

[1] E. Catchpool: An unnoticed Factor in Evolution. «Nature» 1884.
G. J. Romanes: Physiological Selection and additional Suggestion on the Origin of Species. The Journ. of Linn. Soc. 1886.

полагаю лишь, что эти элементы таковы, что должны были первыми броситься въ глаза при болѣе тщательномъ анализѣ строенія клѣточнаго ядра, и что измѣненія въ послѣднемъ могутъ быть столько же разнообразны, сколько неуловимы для непосредственнаго наблюденія при современномъ состояніи нашихъ методовъ цитологіи. Мы видѣли, что въ растительномъ ядрѣ гетерохромозомы обнаруживаютъ рѣшительную склонность сливаться съ опредѣленными аутохромозомами; но относительные и абсолютные размѣры этихъ тѣлъ таковы, что сліяніе гетерохромозомы съ аутохромозомой не измѣняетъ видимымъ образомъ величины послѣдней и, слѣдовательно, если наблюденіе коснулось лишь тѣхъ стадій, когда эти элементы находятся въ сліяніи, то ядро, въ дѣйствительности гетерозиготное, не можетъ быть опознано какъ таковое. Я считаю, поэтому, тѣ немногочисленные пока случаи, гдѣ открытъ ядерный диморфизмъ, за особенно благопріятные для наблюденія и отнюдь не часто повторяющіеся; но это не должно умалять значенія ихъ въ соображеніяхъ, изложенныхъ выше.

---

Изложенное представлено ниже въ слѣдующихъ краткихъ положеніяхъ:

1) Идіо- и гетерохромозомы, являющіяся особыми элементами въ клѣточномъ ядрѣ животныхъ, особенно у насѣкомыхъ, встрѣчаются и у растеній, при чемъ это явленіе связано и здѣсь съ сильными различіями въ величинѣ прочихъ хромозомъ одного и того же ядра.

2) Какъ и у насѣкомыхъ, гетерохромозомы растительнаго ядра обусловливаютъ ядерный диморфизмъ вида, но безъ всякаго отношенія къ опредѣленію пола, такъ какъ ядерно-диморфныя растенія оказались обоеполыми видами (гермафродитами) и, наоборотъ, видъ раздѣльнополый (двудомный) не показалъ никакихъ отличій идіохромозомъ у особей мужского и женскаго пола.

3) Для ядерно-диморфнаго вида растенія характерно исключительное преобладаніе гетерозиготной расы, по составу ядра отвѣчающей мужскому полу животныхъ; гомозиготная раса, отвѣчающая женскому полу животныхъ, встрѣчается въ крайне незначительномъ числѣ особей, а теоретически ожидаемая (при обоеполости особей и доказанной возможности самооплодотворенія гетерозиготной расы) гомозиготная раса, съ меньшими идіохромозомами, или вовсе безъ гетерохромозомъ, совершенно отсутствуетъ. — такъ же, какъ не наблюдалась пока и у ядерно-диморфныхъ животныхъ.

4) Факты, содержащіеся въ предыдущемъ положеніи, находятъ себѣ естественное объясненіе въ допущеніи различной жизнеспособности расъ, которыя должны возникать при половомъ воспроизведеніи въ потомствѣ обоеполой, гетерозиготной особи: одна изъ двухъ гомозиготныхъ расъ, именно, бѣднѣйшая хроматиномъ, по наблюденіямъ вовсе отсутствующая, является какъ-бы нежизнеспособной съ момента зачатія; другая гомозиготная раса, наблюдавшаяся въ незначительномъ числѣ особей, представляется мало жизнеспособной въ сравненіи съ третьей, гетерозиготной расой, особи которой должны обладать съ самыхъ раннихъ стадій развитія нормальною жизнеспособностью, опережать въ индивидуальномъ развитіи особей другой расы и, такимъ образомъ, достигать численнаго преобладанія, что и сказывается въ наблюденіяхъ.

5) Допущеніе сравнительно большей жизнеспособности гетерозиготной расы оправдывается изъ аналогіи съ извѣстнымъ фактомъ большей жизнеспособности поколѣнія, происходящаго при перекрестномъ оплодотвореніи, сравнительно съ поколѣніемъ, происходящимъ при размноженіи аутогамномъ. Гетерозиготная особь, при всякихъ условіяхъ размноженія, образуя двоякаго рода гаметы, производитъ неоднородное потомство: половина всѣхъ зачатій происходитъ при сочетаніи неодинаковыхъ гаметъ и въ этомъ отношеніи подобна зачатіямъ, происшедшимъ сочетаніемъ гаметъ различнаго происхожденія, т. е. при перекрестномъ оплодотвореніи, и должна дать болѣе сильную часть потомства.

6) Ядерный диморфизмъ имѣетъ своимъ началомъ измѣненіе половыхъ клѣтокъ у нѣкоторыхъ особей (или отдѣльныхъ клѣтокъ у одной особи), вѣроятно, подъ вліяніемъ перемѣны внѣшнихъ условій; если одновременно съ такимъ измѣненіемъ, обезпечивающимъ численное преобладаніе потомковъ такой ядерной варіаціи, послѣдовало бы также измѣненіе задатка нѣкотораго морфологическаго признака, то, при условіи постояннаго сочетанія этихъ обоихъ измѣненій, задатокъ морфологическаго характера получилъ бы распространеніе въ такомъ же предѣлѣ, каковъ обнаруженный для гетерозиготной расы.

7) Задатки морфологической варіаціи, независимо отъ ихъ достоинства и значенія въ жизненномъ состязаніи, могутъ при первомъ ихъ появленіи подвергаться естественному отбору, если варіанты обладаютъ тѣмъ преимуществомъ своей репродуктивной системы, которое, какъ выяснено выше, дѣлаетъ ихъ потомство въ большей его части болѣе жизнеспособнымъ, нежели потомство типическихъ представителей вида. Безъ такого преимуще-

ства, даже будучи наслѣдственными, слабыя, или безполезныя варіаціи не могутъ подлежать естественному отбору, но подчиняются менделевскимъ принципамъ наслѣдственности, то вспыливая на поверхности вида въ качествѣ признака гомозиготной «чистой линіи», то растворяясь вновь при скрещиваніяхъ, но не характеризуя самостоятельной вѣтви вида.

8) Ядерный диморфизмъ видовъ, представляя одно изъ уклоненій въ численныхъ отношеніяхъ расъ отъ общихъ принциповъ наслѣдственности по Менделю, является факторомъ, побѣждающимъ равновѣсіе между типомъ и варіаціей и случайно доставляющимъ преимущество послѣдней; въ этомъ смыслѣ, ядерный диморфизмъ есть факторъ видообразованія.

Святошино сентябрь 1915 г.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# Брахіоподовыя фаціи верхняго и средняго девона Ферганы.

Д. Наливкина.

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 30 сентября 1915 г.).

Эта замѣтка является предварительнымъ отчетомъ объ обработкѣ матеріала, находившагося въ моихъ рукахъ. Матеріалъ этотъ состоитъ главнымъ образомъ изъ сборовъ партіи Д. И. Мушкетова въ восточной Ферганѣ, въ работахъ которой принимали участіе, кромѣ Д. И. Мушкетова, Н. И. Берлингъ, В. Г. Мухинъ, Е. В. Ивановъ и я. Затѣмъ въ мое распоряженіе были любезно предоставлены сборы В. Н. Вебера въ западной Ферганѣ, С. С. Неустроева въ Памирѣ и К. И. Аргентова въ Нарынскомъ краѣ.

Работая лѣтомъ 1914 года въ составѣ Ферганской партіи радіевой экспедиціи Императорской Академіи Наукъ, я значительно пополнилъ прошлогодніе сборы. Зимняя обработка фауны производилась на средства той же экспедиціи.

Наиболѣе богатыя фауны собраны въ самомъ большомъ оврагѣ южнаго склона хребтика Чиль-майрамъ, приблизительно верстахъ въ десяти къ западу отъ г. Ошъ[1]. Найдены онѣ исключительно въ выносахъ и осыпяхъ. Для устраненія смѣшенія различныхъ фаунъ при сборѣ, фауна изъ каждаго куска собиралась и опредѣлялась отдѣльно.

*Фауна I* (№ 68а Д. Н.). Собрана въ сѣромъ, плотномъ известнякѣ, почти сплошь переполненномъ окаменѣлостями. Большой оврагъ Чиль-майрама.

[1] Разрѣзъ и строеніе Чиль-майрама см. Д. И. Мушкетовъ. Чиль-майрамъ и Чиль-тау. Труды Геологическаго Комитета, нов. сер., вып. 100.

*Productella subaculeata* Murch.
» cf. *lachrymosa* Conrad.
» *forojulensis* Frech.
» (?) *fragarina* Whidb.
» cf. *bialveata* Hall.
» *Murchisoniana* Koninck.
» n. sp., близкая къ *P-lla depressa* Kindle.
» n. sp., » » *P-us praelongus* Sow.
» n. sp., тождественна со *Strophalosia productoides* Venukoff (non Murchison).
*Rhynchonella* (*Pugnax*) *pugnus* Mart.
» » *acuminata* Mart., var. *mesogonia* Phil.
» » » » , » *platyloba* Sow.
» » *reniformis* Sow.
» » n. sp., близкая къ *Rh. pugnus* Mart.
» » n. sp., » » *Rh. reniformis* Sow.
» » n. sp., своеобразная форма.
» (*Camarotoechia*) *contracta* Hall.
» » *ferquensis* Gosselet.
» (*Liorhynchus*) sp., близкая къ *Rh. subreniformis* Schnur.
» » n. sp., близкая къ *Rh. Pareti* Vern.
*Spirifer Bouchardi* Murch.
» *Dorlodoti* Rigaux.
» *loriger* Keyserling.
» *Archiaci* Murch.
» *inflatus* Schnur.
» n. sp., изъ группы *Sp. Verneuili* Murch.
*Ambocoelia umbonata* Conrad, var. *gregarius* Hall.
*Athyris globularis* Phil.
» *concentrica* Buch.
*Merista plebeja* Sow. (?)
*Orthis* (*Schizophoria*) *striatula* Schloth.
» » *bistriata* Tschernyschew.
» sp., близкая къ *O. tioga* Hall и *O. bergica* Kays.
*Orthothetes* (*Streptorhynchus*) *umbraculum* Schloth.

Такія формы, какъ *Spirifer Archiaci*, *Bouchardi*, *Camarotaechia contracta* и *ferquensis*, многочисленныя *Productella* опредѣляютъ возрастъ, кото-

верхній девонъ. Болѣе точное опредѣленіе вызываетъ нѣкоторыя сомнѣнія. Рядъ формъ: *Spirifer Archiaci*, *Bouchardi*, *Dorlodoti*, *Camarotoechia ferquensis*, *Productella subaculeata*, *Athyris concentrica* характерны для известняка *Ferques* изъ *Frasnien* Булони.

Съ другой стороны рядъ американскихъ формъ изъ Chemung group— *P-lla* cf. *lachrymosa*, cf. *bialveata*, cf. *depressa*, *Camarotoechia contracta* и каменноугольная *Athyris globularis* указываютъ на болѣе высокіе горизонты. По общему характеру ферганская фауна сильно отличается отъ европейскихъ и приближается къ американскимъ. Поэтому формы близкія къ американскимъ имѣютъ больше значенія какъ опредѣлители возраста и я думаю, что фауна I относится къ самому верхнему горизонту нео-девона.

*Camarotoechia contracta* Hall—руководящая форма для верховъ американскаго неодевона, принадлежитъ къ группѣ характерныхъ ринхонеллъ широко распространенныхъ въ самыхъ верхахъ девона и въ переходныхъ отложеніяхъ къ карбону. Члены этой, мало разработанной, группы описывались подъ названіями: *Rhynch. pleurodon* Sow. (Европа), *Rhynch. triplex* M'Coy (Уралъ), *Rhynch. Panderi* Sem. & Möller (Малёвко-Мураевнинскій ярусъ), *Liorhynchus ashtabulense* Prosser (Охайо), *Rhynch. Duni* Gürich (Австралія), *Camarotoechia* (?) *Süssmilchi Dun.* (Австралія), *Rhynch. Gonthieri* Frech (non Gosselet) и *Rhynch.* (*Leiorhynchus*) *crenulatus* Frech (non Gosselet) (изъ Арменіи). Послѣднія двѣ формы, къ сожалѣнію, какъ это часто бываетъ у Фреха, имѣютъ очень мало общаго съ описаніемъ и рисунками самого Gosselet.

*Фауна II* (68-Д. Н. и 516-Д. М.) — плотный, темный известнякъ. Главный оврагъ Чиль-майрама.

*Productella subaculeata* Murch.
*Orthis* (*Schizophoria*) *striatula* Schloth.
» » *bistriata* Tschernysch.
*Spirifer Archiaci* Murch.
» *conoideus* F. Roemer.
*Athyris concentrica* Buch.
» *cora* Hall (?).
*Merista plebeija* Sow (?).
*Rhynchonella* (*Pugnax*) *acuminata* Mart., var. *mesogonia* Phil.
» » » » , » *platyloba* Sow.
» *triaequalis* Goss (?).
» (*Hypothyris*) *cuboides* Sow., var. *venustula* Hall.

*Rhynchonella* (*Hypothyris*) *lungtungpeensis* Kays. (?).
» » ? *flexistria* Phil.
*Dielasma Whidbornei* Dav.
» *sacculus* Mart.
*Atrypa* sp. (нѣсколько видовъ).
*Pentamerus* sp. (нѣсколько видовъ).
*Orthoceras* sp.

Преобладаютъ *Spirifer*'ы группы *Spir. Verneuili* Murch.; много *Pugnax* и *Hypothyris*, а также *Atrypa* и *Pentamerus*.

Своеобразны представители группы *Rhynchonella cuboides*, значительно уклоняющіеся отъ европейскихъ: *Rh. venustula* Hall — американская форма; *Rh. lungtungpeensis* — южно-азіатская форма; *Rh. flexistria* — каменноугольная, европейская форма.

*Spirifer Archiaci*, *conoideus* и *Rhynch. venustula* опредѣляютъ возрастъ, какъ нижній отдѣлъ верхняго девона. По мнѣнію О. Н. Чернышева, видѣвшаго эту фауну, она обнаруживаетъ большое сходство съ фауной береговъ озера Колтубанъ.

*Фауна III* (2615 — В. Веберъ), сѣрый известнякъ. Западная Фергана.

*Spirifer simplex* Phil.
» *Maureri* Holzapf.
» *aviceps* Kays.
» n. sp., близкій къ *Sp. subrotundatus* Hall.
*Cyrtina heteroclyta* Defr., var. *multiplicata* Dav.
*Camarophoria rhomboidea* Phil.
» *microrhyncha* F. Roemer, var.
» (?) n. sp., близкая къ *Liorhynchus Kellogi* Hall.
*Rhynchonella* (*Pugnax*) *pugnus* Mart.
» (*Hypothyris*) *lungtungpeensis* Kays. (?).
» *crenulata* Sow.
*Dielasma vesicularis* Kohinck (?).

Многія формы: *Spirifer Maureri* Holz., *simplex* Phil., *aviceps* Kays., *Camaroph. microrhyncha* указываютъ на верхній отдѣлъ средняго девона, но отсутствіе руководящихъ формъ не позволяетъ категорически утверждать это.

Типичный *Stringocephalus Burtini* Defr., но не въ брахіоподовой фаціи, найденъ въ Чиль-майрамѣ (мною), во многихъ мѣстностяхъ западной

Ферганы (В. Н. Веберомъ) и въ долинѣ Тоюна, у Кашгара (Ѳ. Н. Чернышевымъ и К. И. Богдановичемъ).

*Фауна IV* — сѣрые и красные, очень плотные известняки.

*Pentamerus baschkiricus* Vern.
» » » , var. *sinuatus* Tschernysch.
» *pseudobaschkiricus* Tschernysch.
» *vogulicus* Vern.
*Strophomena uralensis* Vern.
*Atrypa ailinensis* Vern.
» *desquamata* Sow.
*Kayserella lepida* Schnur.
*Stringocephalus Burtini* Defr. (?).
*Megalodon* sp.
*Conocardium aliforme* Sow.
Многочисленныя, плохо сохраненныя *Gastropoda*.
*Orthoceras* sp.
*Bronteus* sp.

Фауна вполнѣ тождественна съ фауной слоевъ съ *Pentamerus baschkiricus* Урала и слѣдовательно соотвѣтствуетъ кальцеоловымъ слоямъ Европы. Она встрѣчается во многихъ мѣстностяхъ восточной и западной Ферганы.

*Памирская фауна* найдена С. С. Неуструевымъ на перевалѣ Акбайталъ, на Памирскомъ трактѣ, въ черныхъ сланцеватыхъ известнякахъ. Фауна плохой сохранности, но богатая; пока опредѣлены:

*Productella* sp. (нѣсколько видовъ плохой сохранности).
*Spirifer Archiaci* Murch.
» *disjunctus* Sow.
» *tenticulum* Vern.
*Rhynchonella letiensis* Goss.

По возрасту относится къ верхнему девону.

*Семирѣченскія фауны*. Собраны К. И. Аргентовымъ въ Пржевальскомъ уѣздѣ Семирѣченской области въ мѣстностяхъ: Башъ-Орто-Нура, Кичкине-Караторъ и Но-Коргонъ. Сѣрые, известковистые, сильно метаморфизованные сланцы. Фауна давленая и однообразная. Состоитъ она почти исключительно изъ:

*Spirifer Verneuili* Murch.
*Rhynchonella subsignata* Reed (?).
*Orthoceras* sp.

и по возрасту относится къ верхнему девону.

Все вышесказанное можно выразить въ слѣдующихъ положеніяхъ:

1) Верхній и средній девонъ, выраженные въ брахіоподовой фаціи, пользуются широкимъ распространеніемъ въ восточной и западной Ферганѣ.

2) Верхній девонъ найденъ еще и на Памирѣ, и въ Нарынскомъ краѣ (верховья рѣки Нарынъ).

3) По возрасту констатированы: средній отдѣлъ (слои съ *Pentamerus baschkiricus*) и верхній отдѣлъ (стрингоцефаловые слои) средняго девона;

4) нижній отдѣлъ (слои съ группой *Spirifer Verneuili*) и верхній отдѣлъ (слои съ *Productella*) верхняго девона.

5) Верхній отдѣлъ верхняго девона указывается для Туркестана впервые и представленъ весьма своеобразной фауной, по типу болѣе всего приближающейся къ сѣверо-американскимъ.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# Sur les poids atomiques.

Par O. D. Chwolson.

(Présenté à l'Académie le 18 Novembre (1 Décembre) 1915).

Je me propose de discuter dans ce qui suit certaines propriétés appartenant, ainsi que je l'ai constaté, aux nombres qui expriment les poids atomiques des éléments; ces propriétés sont suffisamment prononcées pour que l'on doive s'étonner de ne pas les voir découvertes depuis longtemps déjà. J'ai pu en prévoir l'existence en vertu de certaines considérations qui la rendaient probable, sans toutefois qu'une telle probabilité fût bien grande; mais un examen plus détaillé me fit voir que les conclusions ainsi obtenues étaient vérifiées à un degré beaucoup plus élevé qu'on n'avait pu le prévoir. Il s'entend du reste que cette dernière circonstance ne fournit aucune preuve aux considérations du début, qui ont rempli le rôle d'une hypothèse provisoire; les propriétés dont il s'agit représentent un fait avec lequel il est possible qu'on doive compter, tandis que la cause plus profonde qui les produit ne correspond peut-être aucunement aux considérations qui ont abouti à me les faire entrevoir.

Le poids atomique d'un élément nous offre une caractéristique mesurable de la composition de l'atome et peut-être aussi de la disposition et des mouvements de ses constituants. Il est à supposer que le poids atomique s'obtienne par l'addition de parties dont les valeurs respectives représentent les effets de plusieurs facteurs distincts; ces effets peuvent être très différents suivant les divers éléments, tel ou tel facteur prédominant dans le cas de tel ou tel élément. Un facteur au moins m'avait paru pouvoir être indiqué d'une

façon plus nette, quoiqu'il m'eût semblé peu probable qu'il pût avoir une part prépondérante dans les atomes d'un grand nombre d'éléments.

Les considérations qui m'ont guidé sont les suivantes. La plupart des éléments radioactifs émettent des rayons $\alpha$ qui consistent en particules chargées identiques aux atomes d'hélium, élément de poids atomique 4; la théorie de la désintégration atomique veut que les atomes d'hélium forment une part intégrante des atomes des substances radioactives. Nous ne connaissons pas le nombre des éléments radioactifs autres que ceux formés par la désintégration de l'uranium, du radium, de l'activium et du thorium; il est possible qu'outre le potassium et le rubidium, d'autres corps simples encore possèdent une radioactivité se traduisant par l'émission de particules $\alpha$; l'atome d'hélium ferait alors également partie de l'atome de tels corps. C'est ce qui m'a fait penser que le nombre 4, poids atomique de l'hélium, devait remplir un rôle particulier dans la série des nombres qui représentent les poids atomiques. Tout en espérant pouvoir trouver quelque trace d'un effet de ce genre, je ne pensais point que cet effet pût être prononcé, attendu que rien n'autorise à admettre que le nombre des éléments radioactifs soit grand et que, de plus, les autres facteurs qui influencent les valeurs des poids atomiques doivent considérablement masquer l'effet du nombre 4. Un examen attentif de la table des poids atomiques a démontré que l'importance du rôle du nombre 4 dépassait de beaucoup ces prévisions; j'ai déjà dit que cette constatation ne communiquait d'ailleurs aucune réalité aux considérations esquissées plus haut, relatives au poids atomique de l'hélium.

Désirant étudier aussi complètement que possible les valeurs numériques des poids atomiques, il m'a fallu recourir à une liste de ces poids qui contînt des données sur le degré de créance qu'on devait accorder à chaque nombre, c'est-à-dire sur les limites dont on peut affirmer à coup sûr (ou presque) qu'elles contiennent le nombre vrai. J'ai consulté les tables de Landolt, dernière édition, contenant les poids atomiques pour l'an 1912, avec indication du degré de précision possible pour chacun. Je désignerai ces nombres par le symbole A et je les appellerai *poids tabulaires;* je désignerai par $\pm\sigma$ les *oscillations* possibles. La table en question contient les valeurs de A pour 81 éléments; j'en exclus l'hélium et, en plus, l'hydrogène. Remarquons que le fait de conserver l'hydrogène n'influencerait en rien les résultats ci-dessous.

Il nous reste ainsi 79 valeurs de A; les oscillations possibles se distribuent entre ces valeurs comme suit (j'omets le signe $\pm$):

| $\sigma < 0{,}1$ | $\sigma = 0{,}1$ | $\sigma = 0{,}2$ | $\sigma = 0{,}3$ | $\sigma = 0{,}4$ | $\sigma = 0{,}5$ | $\sigma = 1$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 32 | 15 | 14 | 3 | 2 | 10 | 3 |
| 64 | | | | 15 | | = 79 |

moyenne de $\sigma$ . . . . . 0,098 ($= 0{,}1$).

Pour 64 nombres sur 79, l'oscillation $\pm\,\sigma$ ne dépasse donc pas 0,3. Dans beaucoup de cas, je n'ai utilisé que ces 64 nombres; l'oscillation moyenne qui leur correspond est très voisine de 0,1. Les trois valeurs pour lesquelles $\pm\,\sigma = 0{,}3$ n'ont pas un effet sensible sur les résultats; en les omettant, on aurait pour la moyenne: $\sigma = 0{,}090$.

Les valeurs de $\pm\,\sigma$ admises par les tableaux de Landolt comportent naturellement un certain degré d'arbitraire et ont été fixées d'une manière plus ou moins spéculative; néanmoins, on verra par la suite que, même en les supposant entachées d'une inexactitude considérable (ce qui est fort peu probable tant qu'il s'agit de faibles valeurs de $\sigma$), la signification des résultats acquis n'en serait pas essentiellement affectée. Il en serait de même si l'on prenait pour base la relation $H = 1$ au lieu de la relation $O = 16$, ou encore si l'on mettait pour l'hélium, au lieu du nombre 4, un nombre plus exact, lequel n'en pourrait d'ailleurs différer que de 0,02 au plus.

J'ai examiné les nombres A à sept points de vue différents; je procède maintenant à l'exposé des résultats.

I. *Les nombres A sont-ils plus voisins de 4 n ou de 4 n + 2?* Tous les nombres pairs se partagent en deux classes: ceux de la forme $4n$, où $n$ est un entier positif, et ceux de la forme $4n + 2$. Si les atomes de tous les éléments n'étaient constitués que d'hélium et qu'il n'y eût aucun autre facteur pour influencer les valeurs de $A$, ces dernières s'exprimeraient toutes par des nombres de la forme $4n$. En partant des considérations exposées plus haut, on peut s'attendre à ce que les nombres $A$ voisins de $4n$ aient une prédominance sur les nombres voisins de $4n + 2$.

Des 79 nombres des tables de Landolt, il faut exclure ici les 15 nombres pour lesquels les limites $A - \sigma$ et $A + \sigma$ données par l'oscillation possible contiennent un entier impair: ces nombres se rapportent aux éléments suivants: *B, Fl, Na, V, Y, La, Sn, Jr, Os, I, Pr, Ta, Tb, Tu, As*. Comme ces nombres tendent en quelque sorte vers des nombres impairs, on ne peut affirmer avec certitude s'ils sont plus voisins de $4n$ ou de $4n + 2$. Pour les sept premiers éléments de la série précédente, $A$ est d'ailleurs donné sous la

forme d'un entier impair exact. Il reste donc à utiliser 64 nombres pour lesquels la réduction à l'une des deux formules

$$4n \pm \alpha \quad \text{ou} \quad 4n + 2 \pm \alpha \qquad (0 \leqslant \alpha < 1)$$

est possible. En faisant le décompte, on obtient:

| $4n \pm \alpha$ | $4n + 2 \pm \alpha$ |
|---|---|
| 38 nombres | 26 nombres |
| 59,4 p. 100 | 40,6 p. 100 |

$$38 : 26 = 1{,}46.$$

Si notre hypothèse sur le rôle particulier du nombre 4 était complètement erronée, on devrait s'attendre à ce que le rapport du nombre d'éléments du premier groupe ($4n \pm \alpha$) à celui du second groupe ($4n + 2 \pm \alpha$) fût voisin de l'unité (par la suite, nous caractériserons par le terme *a priori* toutes les quantités de ce genre); en réalité, on obtient 1,46. On ne peut dire que ce résultat soit bien net; cependant la divergence est assez sensible, puisqu'elle atteint 46 p. 100. Quoi qu'il en soit, nous constatons que *le nombre des poids atomiques plus proches de $4n$ dépasse près d'une fois et demie le nombre des poids atomiques plus proches de $4n + 2$.*

Le fait suivant est encore à relever, quoiqu'il semble avoir moins d'importance. Nous trouvons 12 nombres pour lesquels $\sigma$ ne dépasse pas 0,2 et qui sont donnés sous la forme d'entiers exacts, sans chiffres décimaux significatifs. Sept d'entre eux sont de la forme $4n$, cinq de la forme $4n + 1$; pas un seul n'est de la forme $4n + 2$, à moins d'y comprendre l'azote (14.01 $\pm$ 0,005).

II. *Écarts $\alpha$ par rapport à $4n$ et à $4n + 2$.* Tout autrement net est le résultat qu'on obtient si l'on considère comment les 38 nombres du premier groupe sont distribués autour de $4n$ et les 26 du second autour de $4n + 2$. J'ai calculé les limites certaines des écarts $\alpha$ à partir des oscillations possibles $\pm \sigma$; autrement dit, j'ai déterminé de combien les nombres $A - \sigma$ ou $A + \sigma$ diffèrent des entiers $4n$ ou $4n + 2$ qui leur sont voisins. Le tableau suivant contient les résultats.

| | Limites. | $0 \leqslant \alpha \leqslant 0{,}1$ | $0 \leqslant \alpha \leqslant 0{,}2$ | $0 \leqslant \alpha \leqslant 0{,}3$ | $0 \leqslant \alpha \leqslant 0{,}5$ | $0{,}1 < \alpha < 1$ | $0{,}2 < \alpha < 1$ | $0{,}3 < \alpha < 1$ | $0{,}5 < \alpha < 1$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $4n + \alpha$. 38 nombres. | Nombre de cas. | 8 | 15 | 16 | 25 | 30 | 23 | 22 | 13 |
| | Cond. abs. p. 100. | 21 | 40 | 42 | 66 | 79 | 60 | 58 | 34 |
| | Cond. relative. | 0,267 | 0,657 | 0,727 | 1,93 | | | | |
| $4n + 2 \pm \alpha$ 26 nombres. | Nombre de cas. | 1 | 1 | 1 | 4 | 25 | 25 | 25 | 22 |
| | Cond. abs. p. 100. | 3,9 | 3,9 | 3,9 | 15,4 | 96,1 | 96,1 | 96,1 | 84,6 |
| | Cond. relative. | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,182 | | | | |
| Rapport des cond. absolues. . . | | 5,4 | 10 | 11 | 4,3 | Rapport = $\frac{\text{cond. autour de } 4n}{\text{cond. aut. de } 4n+2}$ (valeur *a priori*: 1,0). | | | |
| Rapport des cond. relatives. . . | | 6,7 | 16,4 | 18,2 | 10,7 | | | | |

La première ligne horizontale contient les limites qu'on peut fixer avec certitude aux écarts $\alpha$ par rapport à $4n$ ou à $4n + 2$; les limites de la première colonne ($0 \leqslant \alpha \leqslant 0{,}1$) jointes à celles de la cinquième ($0{,}1 < \alpha < 1$) couvrent tout l'intervalle ($0 \leqslant \alpha < 1$) dans lequel $\alpha$ est contenu nécessairement; il en est de même pour l'ensemble des colonnes 2 et 6, 3 et 7, 4 et 8.

La deuxième et la cinquième rangée indiquent dans chaque cas le nombre des valeurs de $A$ (sur les 38 du premier groupe ou les 26 du second) qui sont certainement contenues entre les limites prescrites par la première ligne; il est évident que par exemple dans la deuxième ligne. les sommes $8 + 30$, $15 + 23$, etc., sont toutes égales à 38.

Nous constatons que, sur les 38 nombres du premier groupe, 8 ne diffèrent pas de leur entier $4n$ de plus de 0,1; tandis qu'un seul nombre sur les 26 du second groupe (azote) égale son entier $4n + 2$ avec la même approximation. Seize nombres du premier groupe ne dévient pas de plus de 0,3, contre un seul nombre du second groupe dans le même cas. Vingt-cinq nombres du premier groupe s'écartent de $4n$ d'une quantité égale ou inférieure a 0,5, et treize seulement d'une quantité supérieure à 0,5: dans le second, quatre nombres seulement dévient de 0,5 ou moins, et 22 dévient davantage.

Bien que le second groupe contienne beaucoup moins de nombres que le premier (26 au lieu de 38), le nombre d'écarts supérieurs à 0,2 est plus grand dans le second groupe que dans le premier (25 au lieu de 23); les écarts supérieurs à 0,5 sont au nombre de 22 dans le second groupe et de 13 dans le premier. L'écart est de moins de 0,5 pour près des deux tiers

des nombres du premier groupe, et pour un sixième seulement de ceux du second groupe.

*Tout ceci montre que les 38 nombres du premier groupe sont considérablement plus condensés autour des nombres de la forme 4n que ne le sont les 26 nombres du second groupe autour des nombres de la forme 4n+2.* Les poids atomiques semblent tendre vers les nombres $4n$ et fuir les nombres $4n+2$.

*Pour comparer les condensations* entre elles, il faut établir une façon de les mesurer. Il va de soi qu'on ne saurait comparer directement les nombres 8 et 1, 15 et 1, 16 et 1, 25 et 4, car cela équivaudrait à ne pas tenir compte de ce fait que le premier groupe contient plus de nombres que le second. On peut comparer les condensations par deux moyens. En premier lieu, on peut prendre pour mesure le pourcentage des poids atomiques qui se trouvent dans des limites données, par rapport au nombre total qui compose le groupe correspondant; ces quantités sont appelées *condensations absolues,* elles sont portées dans la 3-me et la 6-me lignes du tableau. Elles sont évidemment proportionnelles aux nombres de la 2-me et de la 5-me ligne. les quatre premieres d'entre elles sont les compléments jusqu'à 100 des quatre dernieres (21 + 79; 66 + 34; 3,9 + 96,1; 15,4 + 84,6 etc.). La 8-me ligne contient le rapport de la condensation absolue des nombres du premier groupe à la condensation absolue des nombres du second groupe dans les mêmes limites; la valeur *a priori* (v. plus haut) de ce rapport est évidemment égale à l'unité, tandis que la valeur effective est, suivant les cas: 5,4. 10, 11 ou 4,3.

En second lieu, on peut considérer le rapport du nombre des poids atomiques pour lesquels $\alpha$ ne dépasse pas une limite fixée, au nombre des poids atomiques pour lesquels $\alpha$ dépasse cette même limite; ces quantités, que nous nommerons *condensations relatives,* sont données dans les lignes 4 et 7 ($8:30 = 0{,}267$; $16:22 = 0{,}727$; $25:13 = 1{,}93$; $1:25 = 0{,}04$; $4:22 = 0{,}182$). La 9-me ou dernière ligne du tableau indique le rapport entre les condensations relatives dans les deux groupes. La valeur *a priori* est, ici comme auparavant, l'unité; les valeurs effectives atteignent 6,7. 16,4, 18,2 et 10,7.

Tout ceci montre d'une manière bien nette la différence énorme dans l'allure des deux groupes. *Nous voyons par exemple que, pour les écarts contenus entre 0 et 0,3, les nombres du premier groupe sont onze fois plus condensés que ceux du second, ou même 18,2 fois en adoptant un autre mode de calcul.* On doit trouver étonnant qu'une telle propriété des poids atomiques n'ait été remarquée beaucoup plus tôt.

III. *Valeurs moyennes des écarts α par rapport à 4n et à 4n + 2.* La condensation qui vient d'être considérée ne préjuge point de la quantité moyenne dont les poids atomiques s'écartent des entiers respectifs $4n$ et $4n + 2$. Pour déterminer ces écarts moyens, j'ai commencé par considérer les 64 poids atomiques pour lesquels l'oscillation $\pm\sigma$ ne dépasse pas 0,3; il a fallu en exclure les 6 nombres qui sont donnés sous la forme d'*entiers impairs* et qui par conséquent sont également éloignés de $4n$ et de $4n + 2$. Pour les 58 nombres restants, les oscillations $\pm\sigma$ ont les valeurs suivantes:

| $\sigma < 0,1$ | $\sigma = 0,1$ | $\sigma = 0.2$ | $\sigma = 0,3$ | |
|---|---|---|---|---|
| 29 | 14 | 13 | 2 | $= 58$ |

Les deux nombres pour lesquels $\pm\sigma = 0,3$ ne jouent ici aucun rôle, et on peut dire que pour les nombres considérés $\sigma \leqslant 0,2$. Puisque $0 \leqslant \alpha < 1$, il est évident que la moyenne *a priori* est $\alpha = 0,5$.

Dans le total de 58 nombres, il s'en est trouvé 33 de la forme $4n \pm \alpha$ et 26 de la forme $4n + 2 \pm \alpha$. Le résultat obtenu est le suivant:

| | $4n$ | $4 + 2$ |
|---|---|---|
| Écart moyen $\alpha$ | 0,32 | 0,67; rapport = 2,1. |

Ainsi donc, *l'écart moyen du premier groupe est de beaucoup inférieur, celui du second de beaucoup supérieur à la valeur a priori 0,5. L'écart moyen est 2,1 fois plus faible dans le premier groupe que dans le second.*

Ce résultat a trait aux valeurs *tabulaires* des poids atomiques, abstraction étant faite des oscillations possibles $\pm\sigma$ (lesquelles ne dépassent pas 0,3 ou même 0,2). Faisons pour un moment la supposition extravagante que toutes les 58 valeurs tabulaires sont inexactes et doivent être modifiées de telle sorte que les écarts $\alpha$ *augmentent* de $\sigma$ en valeur absolue; autrement dit, *éloignons* chaque nombre tabulaire de l'entier correspondant ($4n$ ou $4n \pm 2$) d'une quantité égale à $\sigma$. En désignant par $\alpha_0$ les écarts *tabulaires* dont nous venons de déterminer les valeurs moyennes, posons maintenant $\alpha = \alpha_0 + \sigma$, $\sigma$ étant toujours positif; nous déterminerons alors *les écarts moyens les plus grands imaginables*, du reste entièrement impossibles en réalité.

Nous ferons ensuite la supposition contraire, mais non moins extravagante, que tous les $\alpha_0$ doivent être *diminués* de la valeur absolue de $\sigma$, c'est-à-dire que nous poserons $\alpha = \alpha_0 - \sigma$. Nous *rapprocherons* par là tous les poids tabulaires de leurs entiers $4n$ ou $4n + 2$ et nous pourrons ainsi déter-

miner les *écarts moyens les plus petits imaginables*. également impossibles en réalité. Voici le résultat qu'on obtient.

| | $4n$ | $4n+2$ | Quotients. |
|---|---|---|---|
| Ecart moyen maximum . . . . | 0,41 | 0,78 | 1,8 |
| Ecart moyen minimum . . . . . | 0,24 | 0,56 | 2,3 |

Les nombres 0,78 et 0,24 ne présentent aucun intérêt; mais les deux autres sont fort intéressants. Ils font voir:

1°, que l'écart moyen *maximum*, irréalisable en fait, est encore inférieur à 0,5 dans le premier groupe;

2°, que l'écart moyen *minimum*, irréalisable en fait, est encore supérieur à 0,5 dans le second groupe;

3°, que l'écart moyen *maximum* du premier groupe est toujours encore *inférieur* à l'écart moyen *minimum* du second groupe.

Tout ceci confirme de nouveau que les poids atomiques tendent à se rapprocher des nombres $4n$ et à s'éloigner des nombres $4n+2$.

A titre de curiosité, on peut signaler encore ceci. J'ai pris en considération tous les 79 nombres $A$, j'en ai exclu 7 impairs et j'ai calculé pour les autres les moyennes $\alpha$, *en ne tenant aucun compte des oscillations* $\sigma$ qui atteignent dans certains cas une unité entière. J'ai trouvé ainsi

| | $4n$ | $4n+2$ |
|---|---|---|
| Écart moyen $\alpha$ | 0,34 | 0,62 |

Ces écarts moyens diffèrent étonnamment peu de ceux que nous avons obtenus plus haut, en ne considérant que les 58 nombres pour lesquels $\sigma \leqslant 0{,}3$ (ou même $\leqslant 0{,}2$).

IV. *Ecarts* $\beta$ *de tous les A par rapport à* $4n$. Jusqu'ici nous avons partagé tous les poids atomiques en deux groupes, suivant qu'ils sont plus voisins de $4n$ ou de $4n+2$. Réunissons à présent les deux groupes et considérons la relation entre tous les poids atomiques et les nombres $4n$. En nous limitant aux 64 poids atomiques pour lesquels $\pm\sigma \leqslant 0{,}3$, nous les mettrons sous la forme $4n \pm \beta$, où $0 \leqslant \beta \leqslant 2$; $\beta$ est donc l'écart à partir du nombre $4n$ le plus proche. La plus grande valeur absolue de $\beta$, à savoir 1,99, s'obtient pour l'azote ($N = 14{,}01$). En faisant le calcul, on arrive à la distribution suivante des poids atomiques

| $\beta = 0$ | $\beta < 0$ | $\beta > 0$ | |
|---|---|---|---|
| 7 | 36 | 21 | $= 64$ |

Ces nombres font découvrir aux poids atomiques une propriété nouvelle; ceux-ci ne se trouvent pas être distribués également de part et d'autre des nombres $4n$, mais *possèdent une tendance marquée à descendre au dessous de* $4n$ ou une aversion à monter au dessus. En effet, parmi les $36 + 21 = 57$ nombres, 63 p. 100 se placent entre $4n$ et $4n - 2$, et 37 p. 100 entre $4n$ et $4n + 2$.

D'autre part, la valeur moyenne *a priori* de $\beta$ est évidemment 1,0; on trouve en fait pour les 64 nombres:

$$\text{moyenne de } \beta = 0{,}78,$$

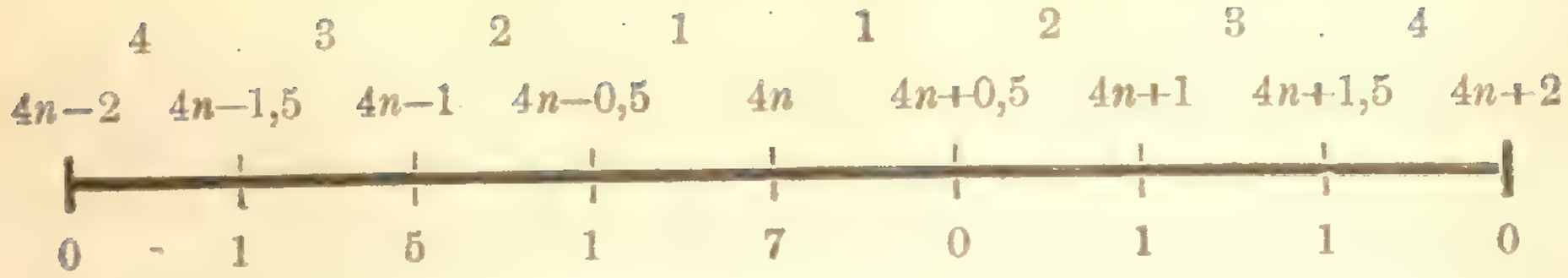
*ce qui confirme une fois de plus la condensation autour de* $4n$.

V. *Ecarts* $\gamma$ *de tous les A par rapport à* $4n$, *dans la direction des nombres plus bas.* On peut évidemment mettre encore les 64 nombres ci-dessus sous la forme $4n - \gamma$, où $0 \leqslant \gamma \leqslant 4$, en considérant ainsi tous les $A$ comme s'écartant de $4n$ *vers les nombres plus bas.* Les nombres de la forme $4n - \beta$ du paragraphe précédent (c'est-à-dire ceux compris entre $4n$ et $4n - 2$) gardent alors leur place, $\gamma$ étant égal à $\beta$. Mais les nombres de la forme $4n + \beta$, compris par conséquent entre $4n$ et $4n + 2$, sont transportés dans l'intervalle entre $4n - 4$ et $4n - 2$; on a $\gamma = 4 - \beta$, c'est-à-dire que $\gamma > \beta$. Les nombres peu déviés de $4n$ vers le haut occupent dans ce classement une place voisine de $4n - 4$, c'est-à-dire éloignée de $4n$. Ainsi, pour le nombre $140{,}2 = 140 + 0{,}2$, on a $\beta = 0{,}2$: mais en le présentant comme $4n - \gamma = 144 - 3{,}8$, on obtient $\gamma = 3{,}8$. Il est évident que la moyenne *a priori* est $\gamma = 2{,}0$. En réalité,

$$\text{moyenne de } \gamma = 1{,}59.$$

Ceci confirme que les poids atomiques sont non seulement condensés autour de $4n$, mais ont une tendance à s'écarter de $4n$ vers les nombres plus bas. Si nous avions choisi, pour représenter tous les poids atomiques, la formule $4n + \gamma'$, la moyenne de $\gamma'$ serait évidemment de beaucoup supérieure à 2,0.

VI. *Distribution des nombres A dans huit intervalles, égaux chacun à 0,5.* Nous avons vu que l'intervalle entre $4n$ et $4n - 2$ contenait bien plus de poids atomiques que l'intervalle entre $4n$ et $4n + 2$. Il a paru intéressant d'examiner de plus près comment les poids atomiques étaient distribués dans ces deux intervalles. A cet effet, j'ai partagé chacun d'eux en quatre sections égales à 0,5 et classé selon ces sections les 64 poids atomiques pour lesquels $\pm \sigma \leqslant 0{,}3$. J'obtiens ainsi le tableau suivant:




| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 11 | 7 | 7 | 10 | 1 | 7 | 1 | sans partage. |
| $4^1/_2$ | 14 | 10 | 11 | $13^1/_2$ | $1^1/_2$ | 8 | $1^1/_2$ | avec partage. |

Le trait horizontal représente tout l'intervalle de $4n-2$ à $4n+2$; il est divisé en huit sections égales à 0,5, dont les limites ($4n$, $4n-0,5$, etc.. $4n+0,5$, $4n+1$, etc.) sont marquées sur le trait. Au dessus sont portés les numéros des sections, comptés à gauche et à droite de $4n$; il y a deux sections numéro un ($4n$ à $4n-0,5$, $4n$ à $4n+0,5$), deux numéro 2, deux numéro 3, deux numéro 4 ($4n-1,5$ à $4n-2$, $4n+1,5$ à $4n+2$). En réunissant deux par deux les sections non contigües, nous obtenons quatre *sections impaires* et quatre *sections paires*.

Quinze poids atomiques se trouvent exactement sur les limites des sections; les nombres correspondants (0—1—5—1—7—0—1—1—0) sont portés sous les points qui marquent ces limites. La ligne suivante indique combien de poids atomiques tombent dans chacune des huit sections (4—11—7, etc.). Si l'on fait le *partage entre les deux sections limitrophes* des nombres qui sont placés juste sur la limite, on arrive aux nombres de la ligne suivante ($4^1/_2$—14—10, etc.), dont la somme est égale à 64.

Réunissons les nombres qui correspondent aux deux sections de même numéro ($7+10$, $7+1$, $11+7$ et $4+1$; $11+13^1/_2$, $10+1^1/_2$, $14+8$ et $4^1/_2+1^1/_2$). On a de cette façon:

*Nombre des poids atomiques dans les deux sections*

| Numéro | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| Sans partage ..... | 17 | 8 | 18 | 5 |
| Avec partage ..... | $24^1/_2$ | $11^1/_2$ | 22 | 6 |

*En réunissant deux par deux, nous trouvons le nombre des poids atomiques dans les quatre sections*

| | Paires | Impaires | Quotient. |
|---|---|---|---|
| Sans partage..... | 35 | 13 | 2,69 |
| Avec partage ..... | $46^1/_2$ | $17^1/_2$ | 2,67 |

La dernière colonne montre qu'on obtient le même résultat, qu'on fasse ou non le partage des nombres situés sur les limites.

*Le nombre des poids atomiques qui se placent dans les sections impaires est 2,7 fois supérieur au nombre des poids atomiques qui se placent dans les sections paires.*

Il est facile de voir que ce résultat n'est pas nécessairement lié aux nombres $4n$. Si l'on prend pour point central le nombre $4n+2$ et qu'on divise l'intervalle entre $4n$ et $4n+4$ en huit sections semblables aux précédentes, on trouve encore que les sections paires comprennent 2,7 fois plus de poids atomiques que les sections impaires.

Le résultat de ce paragraphe est trop marqué pour qu'on puisse l'attribuer à un effet du hasard. Il faut penser qu'il exprime l'influence d'un certain facteur qui fait que l'écart entre les poids atomiques et les nombres de la forme $4n$ prend de préférence des valeurs comprises entre 0 et $\pm 0{,}5$ et entre $\pm 1$ et $\pm 1{,}5$. Il n'est pas difficile de bâtir une hypothèse qui expliquerait cet effet par la présence de l'atome d'hydrogène.

VII. *Ecarts moyens par rapport aux nombres $3n$ et $5n$.* Après avoir constaté le rôle étrange que jouent les nombres $4n$, il m'a paru intéressant de voir si les nombres $3n$ et $5n$ n'exerçaient pas quelque fonction analogue.

1. Les nombres $A$ peuvent être mis sous la forme $3n \pm \alpha$, où $0 \leqslant \alpha \leqslant 1{,}5$. La moyenne *a priori* est $\alpha = 0{,}75$. Par un effet du hasard, on obtient:

$$\text{moyenne de } \alpha = 0{,}750.$$

2. Les nombres $A$ peuvent être mis sous la forme $5n \pm \alpha$, où $0 \leqslant \alpha \leqslant 2{,}5$. Moyenne *a priori:* $\alpha = 1{,}25$. En réalité:

$$\text{moyenne de } \alpha = 1{,}29.$$

*Les nombres $3n$ et $5n$ ne jouent donc aucun rôle.*

En tenant compte de ce résultat, le nombre 1,46 obtenu dans le paragraphe I au lieu du nombre *a priori* 1,0, acquiert une signification plus grande qu'il n'aurait pu sembler au début.

Je n'ai pu trouver aucune relation entre les divers résultats exposés ici et la distribution des éléments dans le système périodique.

En résumant tout ce qui a été dit, nous pouvons formuler les trois propriétés suivantes que possèdent les poids atomiques:

1. Les poids atomiques sont considérablement condensés autour des nombres de la forme $4n$.

2. Les valeurs des poids atomiques comprises entre $4n$ et $4n-2$ prédominent nettement sur les valeurs comprises entre $4n$ et $4n+2$.

3. Les sections impaires comptées dans les deux directions à partir de $4n$ contiennent 2,7 fois plus de poids atomiques que les sections paires[1].

Petrograd, Novembre 1915.

---

[1] Alors que cette note était déjà écrite et après que j'en eus communiqué le contenu à la Section de chimie de la Société Physico-Chimique Russe (séance du 5/18 Novembre 1915), le Prof. A. A. Jakovkin me signala et m'envoya obligeamment une brochure de M. S. A. Nikolski intitulée «Sur les régularités dans la variation successive des poids atomiques des éléments» (Къ вопросу о закономѣрности въ послѣдовательномъ измѣненіи атомныхъ вѣсовъ элементовъ, СПб. (1910). L'idée essentielle de l'auteur consiste en ce que les poids atomiques doivent être des entiers de la forme $4n$ et $4n-1$.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# Сведеніе вопроса объ опредѣленіи эллиптической орбиты къ рѣшенію уравненія четвертой степени вида $y - y^4 = a$.

А. А. Орлова.

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 4 ноября 1915 г.).

**§ 1.** Извѣстно, что задача объ опредѣленіи элементовъ эллиптической орбиты приводится къ рѣшенію уравненія Гаусса:

$$m \sin^4 z = \sin (z - q).$$

Перепишемъ это уравненіе такъ:

$$m \sin^4 z = \sin z \cos q - \cos z \sin q.$$

Замѣняя здѣсь $\cos q$ и $\cos z$ ихъ выраженіями черезъ половинный уголъ, находимъ:

$$m \sin^4 z - \sin z + \sin q = 4 \sin \frac{z}{2} \sin \frac{q}{2} \sin \frac{z-q}{2}$$

или

$$\sin z - m \sin^4 z = \sin q \left( 1 - \frac{2 \sin \frac{z}{2} \sin \frac{z-q}{2}}{\cos \frac{q}{2}} \right).$$

Но $z$ очень мало отличается отъ $q$; кромѣ того, для планетъ, наблюдаемыхъ въ оппозиціи, и самъ уголъ $z$ не превосходитъ обыкновенно $8^\circ$, поэтому мы можемъ положить

$$\varepsilon = \frac{2 \sin \frac{z}{2} \sin \frac{z-q}{2}}{\cos \frac{q}{2}} = (z - q) \operatorname{tg} \frac{z}{2}, \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

и слѣдовательно

$$\sin z - m \sin^4 z = \sin q \, (1 - \varepsilon),$$

гдѣ $\varepsilon$ есть уже столь малая величина, что ею, по сравненію съ единицей, по крайней мѣрѣ при первомъ опредѣленіи орбиты, можно пренебречь.

**§ 2.** Въ найденное нами уравненіе входятъ два параметра $m$ и $q$; весьма важно преобразовать уравненіе такъ, чтобы въ него входилъ одинъ только параметръ, такъ какъ тогда можно будетъ составить таблицу съ однимъ входомъ для отысканія по ней $z$. Съ этой цѣлью введемъ новую перемѣнную $y$ уравненіемъ:

$$\sin z = \frac{y}{\sqrt[3]{m}}.$$

По уравненію (1) находимъ

$$y - y^4 = \sqrt[3]{m} \sin q\,(1-\varepsilon).$$

Полагая здѣсь для сокращенія

$$\sqrt[3]{m} \sin q = a_0,$$

и

$$a_0\,(1-\varepsilon) = a,$$

мы приходимъ къ искомому уравненію

$$y - y^4 = a \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

Сюда входитъ только одинъ коэффиціентъ $a$, поэтому можно составить таблицу или графикъ, которые будутъ годны для рѣшенія любого уравненія указаннаго типа.

**§ 3.** Вычисленіе ведется послѣдовательными приближеніями. Сначала полагаемъ $\varepsilon = 0$ и отыскиваемъ по таблицамъ приближенное значеніе $y$, съ которымъ находимъ $z$; зная $z$, мы вычисляемъ $\varepsilon$ и $\lg a$ по формулѣ

$$\lg a = \lg a_0 - k$$

гдѣ (см. формулу 1)

$$k = -\lg(1-\varepsilon) = \varepsilon\ \mathrm{Mod} = [6.1015]\,(z-q)\,\mathrm{tg}\,\frac{z}{2} \quad \ldots\ldots (3)$$

по аргументу $\lg a$ изъ таблицы снова находимъ $y$ и, затѣмъ, $z$.

Какъ было уже сказано, часто можно ограничиться лишь первымъ приближеніемъ.

**§ 4.** Если $a < 0.472$, то найденное уравненіе (2) имѣетъ два положительныхъ корня. Выборъ, какъ извѣстно, не представляетъ затрудненій. Мы даемъ здѣсь табличку, изъ которой по заданному $\lg a$ можно найти $\lg y$. Даже въ томъ сокращенномъ видѣ, какъ дана эта таблица здѣсь, она позво-

ляетъ найти $z$ съ точностью до $2''$ или $3''$, что является, если не окончательнымъ, то весьма полезнымъ приближеніемъ.

Въ настоящее время мы приготовляемъ эту таблицу въ болѣе развитомъ видѣ для цѣлей шестизначнаго вычисленія.

| lg $y$. | lg $a$. | | lg $y$. | lg $a$. | |
|---|---|---|---|---|---|
| 9.35 | 9.3451 | | 9.55 | 9.5302 | |
| | | 96 | | | 85 |
| .36 | .3547 | | .56 | .5387 | |
| | | 97 | | | 84 |
| .37 | .3644 | | .57 | .5471 | |
| | | 96 | | | 84 |
| .38 | .3740 | | .58 | .5555 | |
| | | 95 | | | 81 |
| .39 | .3835 | | .59 | .5636 | |
| | | 96 | | | 81 |
| .40 | .3931 | | .60 | .5717 | |
| | | 95 | | | 79 |
| .41 | .4026 | | .61 | .5796 | |
| | | 94 | | | 77 |
| .42 | .4120 | | .62 | .5873 | |
| | | 94 | | | 76 |
| .43 | .4214 | | .63 | .5949 | |
| | | 94 | | | 74 |
| .44 | .4308 | | .64 | .6023 | |
| | | 94 | | | 72 |
| .45 | .4402 | | .65 | .6095 | |
| | | 93 | | | 69 |
| .46 | .4495 | | .66 | .6164 | |
| | | 92 | | | 67 |
| .47 | .4587 | | .67 | .6231 | |
| | | 92 | | | 65 |
| .48 | .4679 | | .68 | .6296 | |
| | | 91 | | | 61 |
| .49 | .4770 | | .69 | .6357 | |
| | | 90 | | | 59 |
| .50 | .4860 | | .70 | .6416 | |
| | | 90 | | | 55 |
| .51 | .4950 | | .71 | .6471 | |
| | | 89 | | | 51 |
| .52 | .5039 | | .72 | .6522 | |
| | | 89 | | | 47 |
| .53 | .5128 | | .73 | .6569 | |
| | | 87 | | | 43 |
| .54 | .5215 | | .74 | .6612 | |
| | | 87 | | | 38 |
| .55 | .5302 | | .75 | .6650 | |

§ 5. Для поясненія дадимъ примѣры.

*Первый примѣръ.* (Bauschinger[1] «Bahnbestimmung», стр. 273).

| | | | |
|---|---|---|---|
| | $q = 5°56'14''$ | lg $m$ = | 1.30455 |
| sin $q$ | 9.0147 | lg $a_0$ | 9.4495 |
| $\sqrt[3]{m}$ | 0.4348 | sin $\varepsilon$ | 9.0252 |
| (Табл.) lg $y$ | 9.4600 | $\varepsilon$ | $6°5'0''$ |

[1] Баушингеръ приводитъ этотъ примѣръ, какъ образецъ обычнаго вычисленія $\varepsilon$.

Второго приближенія дѣлать не надо, такъ какъ полученное значеніе $z$ всего лишь $1''$ отличается отъ того, что нашелъ Баушингеръ въ концѣ своего третьяго приближенія.

Большей точности наше четырехзначное вычисленіе дать не можетъ.

*Второй примѣръ.* (А. А. Ивановъ, «Основной курсъ теоретической астрономіи», стр. 287).

| | | | |
|---|---|---|---|
| $q$ | $4°25'34''$ | $\lg m$ | 1,8841 |
| $\sin q$ | 8.8875 | $\lg a_0$ | 9.5155 |
| $\sqrt[3]{m}$ | 0.6280 | $\sin z$ | 8.9051 |
| (Табл.) $\lg y$ | 9.5331 | $z$ | $4°36'35''$ |

Второго приближенія и здѣсь не надо; проф. А. А. Ивановъ получилъ $z = 4°36'32''$ и лучшаго согласія желать при четырехзначномъ вычисленіи нельзя.

*Третій примѣръ.* Чтобы показать, какъ ведется вычисленіе съ двумя приближеніями, возьмемъ классическій примѣръ (Перевощиковъ, «Теорія планетъ», стр. 69).

$$q = 13°38'52'' \qquad \lg m = 0.59898$$

Въ первомъ приближеніи находимъ:

| | | | |
|---|---|---|---|
| $\sin q$ | 9.3728 | $\lg a_0$ | 9.5725 |
| $\sqrt[3]{m}$ | 0.1997 | $\sin z$ | 9.4013 |
| (Табл.) $\lg y$ | 9.6010 | $z$ | $14°35'6$ |

Во второмъ приближеніи получаемъ (см. форм. 3).

| | | | |
|---|---|---|---|
| $z - q$ | $= 56.7$ | $\lg a_0$ | 9.5725 |
| $\lg (z-q)$ | 1.754 | Поправка | — 9 |
| $\operatorname{tg} \frac{z}{2}$ | 9.108 | $\lg a$ | 9.5716 |
| Сумма | 0.862 | (Табл.) $\lg y$ | 9.5999 |
| | | $\sin z$ | 9.4002 |
| | | $z$ | $14°33'15''$ |

У Перевощикова дано $z = 14°33'20''$. Лучшаго согласія нельзя желать, такъ какъ уголъ $z$ здѣсь довольно значителенъ.

Приведенныхъ примѣровъ достаточно, чтобы видѣть, какъ полезна можетъ быть приведенная здѣсь таблица, и какъ легко находится по ней уголъ $z$.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# Sur les séries de polynomes.

Par A. Liapounoff (Lĭapunov).

(Présenté à l'Académie le 18 novembre (1 décembre) 1915).

**1.** Soit

$$P_0, \quad P_1, \quad P_2, \quad \ldots \tag{1}$$

une suite infinie de polynomes entiers en variables

$$x_1, \quad x_2, \quad \ldots, \quad x_k,$$

telle que la série

$$P_0 + P_1 + P_2 + \ldots \tag{2}$$

soit uniformément convergente pour les valeurs réelles de ces variables comprises dans l'intervalle $(-1, +1)$.

La somme de la série représentera alors, dans ce domaine, une fonction continue des $x_i$, et il en sera aussi de même de toute série de la forme

$$P_0 + P_1\alpha + P_2\alpha^2 + \ldots, \tag{3}$$

où $|\alpha| < 1$.

Or, si, au sujet de la série (2), il n'est permis d'affirmer rien de plus, tant que les polynomes (1) ne sont pas définis d'une manière plus précise, la série (3) permet de faire, à l'égard de la fonction qu'elle définit, des conclusions beaucoup plus complètes.

Dans ce qui suit, nous allons montrer que, du moins dans le cas où les degrés des polynomes ne dépassent pas leurs indices, la série (3) définira une fonction des $x_i$ admettant les dérivées de tous les ordres, et cela non seulement dans le domaine réel défini plus haut, mais encore dans un certain domaine où les variables peuvent avoir des valeurs complexes, en sorte que la série (3) représentera une fonction analytique des $x_i$. D'ailleurs cela aura lieu non seulement dans le cas où la série (2) converge dans le domaine réel considéré, mais encore dans tous les cas où $|P_n|$, dans ce domaine, ne dépasse pas un nombre fixe, quelque grand que soit $n$. C'est cette dernière condition que nous supposerons être remplie dans la suite.

**2.** Désignons par

$$\xi_1, \quad \xi_2, \quad \ldots, \quad \xi_k$$

des nombres réels, pouvant recevoir toutes les valeurs entre $-1$ et $+1$ et ne sortant jamais, dans leurs variations, de cet intervalle.

Le domaine des variables $x_i$ que nous allons considérer sera défini par les inégalités

$$(4) \qquad |x_1 - \xi_1| \leqq p, \quad |x_2 - \xi_2| \leqq p, \quad \ldots, \quad |x_k - \xi_k| \leqq p,$$

où $p$ est un nombre positif donné, et où l'on peut attribuer aux $\xi_i$ toutes les valeurs dont ils sont susceptibles.

En supposant que les variables $x_i$ appartiennent à ce domaine, cherchons une limite supérieure pour le module du polynome $P_n$, dont le degré sera supposé être égal ou inférieur à $n$.

On peut présenter $P_n$ sous la forme d'une somme des produits de polynomes de Legendre $X_s$ où l'argument $x$ est remplacé par chacune des variables $x_i$. Soit donc

$$P_n = \sum A^{(n)}_{s_1, s_2, \ldots, s_k} X_{s_1}(x_1)\, X_{s_2}(x_2) \ldots X_{s_k}(x_k)$$

une telle représentation de $P_n$, la somme étant étendue à toutes les valeurs positives ou nulles des indices $s_i$, telles que

$$s_1 + s_2 + \ldots + s_k \leqq n.$$

Nous aurons

$$A^{(n)}_{s_1, s_2, \ldots, s_k} = \frac{(2s_1+1)(2s_2+1)\ldots(2s_k+1)}{2^k} \int_{-1}^{+1} X_{s_1}(x_1)\, dx_1 \int_{-1}^{+1} X_{s_2}(x_2)\, dx_2 \ldots \int_{-1}^{+1} P_n\, X_{s_k}(x_k)\, dx_k$$

Comme, sous les signes des intégrales, les variables ne reçoivent que des valeurs réelles appartenant à l'intervalle $(-1, +1)$, on aura

$$|X_{s_i}(x_i)| \leqq 1$$

et, d'autre part, on pourra, par hypothèse, trouver un nombre positif $L$ assez grand pour qu'on ait

$$|P_n| < L,$$

quel que soit $n$ et quelles que soient les valeurs des $x_i$ dans l'intervalle $(-1, +1)$.

Nous aurons donc

$$\left|A^{(n)}_{s_1, s_2, \ldots, s_k}\right| < (2s_1+1)(2s_2+1)\ldots(2s_k+1)\,L$$

et, par suite,

$$(5)\quad |P_n| < L\sum(2s_1+1)(2s_2+1)\ldots(2s_k+1)\left|X_{s_1}(x_1)X_{s_2}(x_2)\ldots X_{s_k}(x_k)\right|,$$

en sorte que la question revient à chercher des limites supérieures pour

$$|X_{s_1}(x_1)|,\quad |X_{s_2}(x_2)|,\quad \ldots,\quad |X_{s_k}(x_k)|,$$

les $x_i$ satisfaisant aux inégalités (4).

**3.** On sait que, si l'on pose dans $X_s$

$$x = 1 + z,$$

il en résultera un polynome en $z$ dont tous les coefficients sont positifs. On sait aussi que, si l'on pose

$$x = -1 + z,$$

$(-1)^s X_s$ sera un polynome en $z$ où les puissances paires seront affectées des coefficients positifs et les puissances impaires des coefficients négatifs.

Par suite, dans tous les cas, on aura ces deux inégalités

$$X_s| < X_s(1+|x-1|) \quad \text{et} \quad |X_s| < X_s(1+|x+1|).$$

Donc, si l'on a

$$|x_i-1| \leqq p \quad \text{ou} \quad |x_i+1| \leqq p,$$

on pourra écrire

$$|X_{s_i}(x_i)| < X_{s_i}(1+p).$$

On sait, d'autre part, que, si l'on pose $x = \cos\varphi$ et que l'on développe ensuite $X_s$ suivant les cosinus des multiples de $\varphi$, tous les coefficients du développement seront positifs; d'où il résulte que, si l'on remplace tous ces cosinus par des limites supérieures de leurs modules, on obtiendra une limite supérieure pour $|X_s|$.

Or, si l'on a

$$\varphi = \theta + \tau\sqrt{-1},$$

$\theta$ et $\tau$ étant réels, on aura

$$\cos i\varphi = \cos i\theta\ \frac{e^{i\tau}+e^{-i\tau}}{2} - \sqrt{-1}\ \sin i\theta\ \frac{e^{i\tau}-e^{-i\tau}}{2},$$

ce qui donne

$$|\cos i\varphi| < \frac{e^{i\tau}+e^{-i\tau}}{2};$$

et si l'on remplace, dans le développement de $X_s(\cos\varphi)$, tous les $\cos i\varphi$ par de telles limites supérieures, le résultat représentera $X_s\left(\frac{e^{\tau}+e^{-\tau}}{2}\right)$,

O aura donc

$$|X_s(\cos\varphi)| < X_s\left(\frac{e^{\tau}+e^{-\tau}}{2}\right).$$

Posons maintenant

$$x = \xi + \eta\sqrt{-1},$$

$\xi$ et $\eta$ étant réels. Nous aurons

$$\cos\theta\ \frac{e^{\tau}+e^{-\tau}}{2} = \xi,$$

$$-\sin\theta\ \frac{e^{\tau}-e^{-\tau}}{2} = \eta,$$

d'où l'on déduit, en faisant, pour abréger,

$$e^{2\tau}+e^{-2\tau} = t,$$

cette équation du second degré en $t$:

$$\frac{\xi^2}{t+2} + \frac{\eta^2}{t-2} = \frac{1}{4}.$$

La racine qui nous intéresse est plus grande que 2, et cette racine est évidemment une fonction croissante de $\xi^2$ et de $\eta^2$. Par suite, si l'on a

$$|\xi| \leqq 1, \qquad |\eta| \leqq p,$$

on obtiendra une limite supérieure pour $t$ en résolvant l'équation

$$\frac{1}{t_1 + 2} + \frac{p^2}{t_1 - 2} = \frac{1}{4},$$

laquelle donne

$$t_1 = 2 + 2p^2 + 2p\sqrt{4 + p^2}.$$

Il vient donc

$$t < 2 + 2p^2 + 2p\sqrt{4 + p^2},$$

ce qui se réduit à

$$t + 2 < \left(p + \sqrt{4 + p^2}\right)^2.$$

De cette façon on trouve

$$e^{\tau} + e^{-\tau} < p + \sqrt{4 + p^2} < 2(1 + p),$$

et l'inégalité obtenue plus haut donnera

$$|X_s| < X_s(1 + p).$$

Nous aurons donc

(6)
$$|X_{s_i}(x_i)| < X_{s_i}(1 + p)$$

d'une part, toutes les fois que $x_i$ satisfait à l'une des deux inégalités

$$|x_i - 1| \leqq p, \qquad |x_i + 1| \leqq p,$$

et d'autre part, toutes les fois que, la partie réelle de $x_i$ étant comprise entre $-1$ et $+1$, la partie imaginaire a un module inférieur ou égal à $p$. Or cela revient à dire que l'inégalité (6) a lieu pour toutes les valeurs des $x_i$ qui satisfont à des inégalités de la forme

$$|x_i - \xi_i| \leqq p.$$

4. D'après ce que nous venons de montrer, l'inégalité (5) conduit à celle-ci:

$$|P_n| < L \sum (2s_1+1)\, X_{s_1}(1+p).(2s_2+1)\, X_{s_2}(1+p)\ldots(2s_k+1)\, X_{s_k}(1+p).$$

La somme qui figure ici s'étend à toutes les valeurs positives ou nulles des $s_i$ pour lesquelles

$$s_1 + s_2 + \ldots + s_k \leqq n.$$

Cette somme est donc égale à

$$S_0 + S_1 + \ldots + S_n,$$

si nous convenons d'entendre par $S_i$ la somme

$$\sum (2s_1+1)\, X_{s_1}\,(1+p).(2s_2+1)\, X_{s_2}\,(1+p)\ldots(2s_k+1)\, X_{s_k}\,(1+p)$$

étendue aux valeurs de $s_1, s_2, \ldots, s_k$ satisfaisant à l'égalité

$$s_1 + s_2 + \ldots + s_k = i.$$

En introduisant cette notation, nous aurons

$$|P_n| < L\,(S_0 + S_1 + \ldots + S_n).$$

D'après cela, on voit que la série

$$P_0 + P_1\,\alpha + P_2\,\alpha^2 + \ldots$$

sera absolument et uniformément convergente dans le domaine considéré des $x_i$, si la série

$$(7) \qquad \sum_{n=0}^{\infty} (S_0 + S_1 + \ldots + S_n)\,\alpha^n$$

converge absolument.

Or, en multipliant cette série par $1 - \alpha$, on arrive à la série

$$\sum_{n=0}^{\infty} S_n\,\alpha^n,$$

laquelle n'est autre chose que le développement suivant les puissances de $z$ de l'expression

$$\left[\sum_{n=0}^{\infty} (2n+1)\, X_n\,(1+p)\,\alpha^n\right]^k,$$

et la série

$$\sum_{n=0}^{\infty} (2n + 1)\, X_n (1 + p)\, \alpha^n$$

est le développement suivant les puissances de $\alpha$ de la fonction

$$\frac{1 - \alpha^2}{[1 - 2(1 + p)\alpha + \alpha^2]^{\frac{3}{2}}}.$$

Donc la série (7) est le développement suivant les puissances de $\alpha$ de la fonction

$$\frac{(1 + \alpha)(1 - \alpha^2)^{k-1}}{[1 - 2(1 + p)\alpha + \alpha^2]^{\frac{3}{2}k}}.$$

Elle sera donc absolument convergente toutes les fois que

$$|\alpha| < 1 + p - \sqrt{2p + p^2}.$$

**5.** Nous sommes ainsi arrivé à la proposition suivante:

*$P_0, P_1, P_2, \ldots$ étant des polynomes entiers en variables*

$$x_1, \quad x_2, \quad \ldots, \quad x_k,$$

*et le degré de $P_n$ ne dépassant pas $n$, si $|P_n|$ ne dépasse pas un nombre fixe, quelque grand que soit $n$ et quelles que soient les valeurs réelles des $x_i$ appartenant à l'intervalle $(-1, +1)$, la série*

$$P_0 + P_1 \alpha + P_2 \alpha^2 + \ldots,$$

*où*

$$|\alpha| < 1 + p - \sqrt{2p + p^2},$$

*$p$ étant un nombre positif donné, convergera absolument et uniformément pour toutes les valeurs complexes des $x_i$ que l'on obtient en considérant les inégalités*

$$|x_1 - \xi_1| \leqq p, \quad |x_2 - \xi_2| \leqq p, \quad \ldots, \quad |x_k - \xi_k| \leqq p$$

*et en variant les nombres réels $\xi_1, \xi_2, \ldots, \xi_k$ entre $-1$ et $+1$ de toutes les manières possibles.*

On voit qu'en faisant $p$ suffisamment petit on pourra prendre pour $\alpha$ des valeurs aussi voisines de 1 qu'on voudra et que, d'autre part, en suppo-

sant $|\alpha|$ suffisamment petit, on pourra prendre $p$ aussi grand qu'on voudra. En effet, si $|\alpha| = \varepsilon$, il suffit qu'on ait

$$p < \frac{(1-\varepsilon)^2}{2\varepsilon}. \tag{8}$$

Cette proposition nous apprend que la série

$$P_0 + P_1\alpha + P_2\alpha^2 + \ldots,$$

où $|\alpha| = \varepsilon < 1$, représente une fonction analytique des variables $x_i$ et que cette fonction est synectique dans le domaine où

$$|x_1 - \xi_1| \leqq p, \quad |x_2 - \xi_2| \leqq p, \quad \ldots, \quad |x_k - \xi_k| \leqq p,$$

$p$ étant un nombre positif satisfaisant à l'inégalité (8).

Cette série sera donc indéfiniment dérivable par rapport à $x_1, x_2, \ldots, x_k$ tant que ces variables appartiennent au domaine considéré. D'ailleurs, si $a_1, a_2, \ldots, a_k$ appartiennent au même domaine et sont tels que les plus petites valeurs $p_1, p_2, \ldots, p_k$ des modules des différences

$$a_1 - \xi_1, \quad a_2 - \xi_2, \quad \ldots, \quad a_k - \xi_k$$

sont inférieures à $p$, elle pourra être transformée en une série entière en

$$x_1 - a_1, \quad x_2 - a_2, \quad \ldots, \quad x_k - a_k,$$

laquelle série sera absolument convergente, tant que

$$|x_1 - a_1| \leqq p - p_1, \quad |x_2 - a_2| \leqq p - p_2, \quad \ldots, \quad |x_k - a_k| \leqq p - p_k.$$

**6.** Faisons quelques remarques au sujet de la proposition précédente.

Nous avons supposé que le degré de $P_n$ ne dépasse par $n$.

Il est évident qu'il n'est pas nécessaire que cela ait lieu pour toutes les valeurs du nombre $n$: il suffit que cette condition soit remplie quand $n$ devient supérieur à un nombre $N$ suffisamment grand.

D'ailleurs cette condition peut être remplacée par une autre, plus générale. En effet, on voit aisément que la proposition ne cessera pas d'être vraie si l'on peut trouver un nombre *fixe* $l$ assez grand pour que le degré du polynome $P_n$ ne dépasse pas $n + l$, quel que soit $n$.

Du reste on peut considérer un cas encore plus général, celui où l'on peut fixer deux entiers $m$ et $l$ de telle manière que le degré de $P_n$ ne dépasse

pas $mn + l$. La proposition sera alors encore vraie, pourvu que l'on remplace, dans son énoncé, la condition

$$|\alpha| < 1 + p - \sqrt{2p + p^2}$$

par celle-ci:

$$|\alpha| < \left(1 + p - \sqrt{2p + p^2}\right)^m.$$

Enfin, pour nous placer au point de vue le plus général possible, désignons par $N_n$ celui des degrés des polynomes

$$P_0,\ P_1,\ P_2,\ \ldots,\ P_n$$

qui est le plus élevé. Alors $N_n$ sera une fonction du nombre $n$ qui ne décroîtra jamais quand $n$ croît, et la série

$$P_0\,\alpha^{N_0} + P_1\,\alpha^{N_1} + P_2\,\alpha^{N_2} + \ldots$$

pourra être considérée comme un cas particulier des séries de la forme

$$P_0' + P_1'\,\alpha + P_2'\,\alpha^2 + \ldots$$

où le degré de $P_n'$ ne dépasse pas $n$. En effet, pour identifier ces deux séries, il suffit de rendre certains $P_i'$ identiquement nuls en prenant, pour les autres, des sommes de la forme

$$P_m + P_{m+1} + \ldots + P_{m+l}.$$

Par suite, on aura une proposition toute semblable à celle du numéro précédent, en considérant, au lieu de la série

$$P_0 + P_1\,\alpha + P_2\,\alpha^2 + \ldots,$$

la série

$$P_0\,\alpha^{N_0} + P_1\,\alpha^{N_1} + P_2\,\alpha^{N_2} + \ldots$$

et en introduisant la condition que la série

$$P_0 + P_1 + P_2 + \ldots$$

soit uniformément convergente pour les valeurs réelles des $x_i$ comprises entre $-1$ et $+1$.

On suppose que le nombre $N_n$ peut être rendu aussi grand qu'on veut en prenant $n$ suffisamment grand.

Or, si le nombre $N_n$ ne dépasse jamais un nombre fixe, ce sera le cas où les degrés des polynomes $P_n$ ne dépassent pas non plus un nombre fixe. Dans ce cas, qui est, au fond, celui de la proposition du numéro précédent, la série

$$P_0 + P_1 \alpha + P_2 \alpha^2 + \dots$$

sera absolument convergente toutes les fois que $|\alpha| < 1$, quels que soient les $x_i$.

**7.** En terminant observons que le domaine réel où l'on suppose avoir lieu l'inégalité

$$|P_n| < L \tag{9}$$

peut être choisi de manières très variées, pouvu qu'il ne renferme pas de valeurs infiniment grandes des variables. Mais, pour qu'on puisse profiter de la proposition que nous avons établie, ce domaine doit être tel que, pour chacune des variables $x_i$, on puisse trouver deux limites $a_i$ et $b_i > a_i$, telles que l'ensemble des inégalités

$$a_i \leqq x_i \leqq b_i$$

ne donne que des valeurs appartenant au domaine.

Supposons, par exemple, que l'inégalité (9) soit remplie, quel que soit $n$, toutes les fois que les $x_i$ ont des valeurs réelles satisfaisant à la condition

$$x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_k^2 \leqq 1. \tag{10}$$

Ce domaine renferme celui où l'on a

$$-\frac{1}{\sqrt{k}} \leqq x_1 \leqq \frac{1}{\sqrt{k}}, \quad -\frac{1}{\sqrt{k}} \leqq x_2 \leqq \frac{1}{\sqrt{k}}, \quad \dots, \quad -\frac{1}{\sqrt{k}} \leqq x_k \leqq \frac{1}{\sqrt{k}},$$

Par suite, on pourra appliquer notre proposition, en remplaçant les inégalités

$$|x_i - \xi_i| \leqq p$$

par celles-ci:

$$|x_i - \xi_i| \leqq \frac{p}{\sqrt{k}},$$

où les $\xi_i$ sont des nombres réels compris entre $-\frac{1}{\sqrt{k}}$ et $+\frac{1}{\sqrt{k}}$.

Toutefois, en faisant, avant d'appliquer la proposition, une transformation linéaire des variables, on arrivera à un résultat qui sera plus complet sous certains rapports.

Introduisons, en effet, de nouvelles variables $y_1, y_2, \ldots, y_k$, en posant

$$\begin{aligned}
\sqrt{k}\, x_1 &= c_{11} y_1 + c_{12} y_2 + \ldots + c_{1k} y_k, \\
\sqrt{k}\, x_2 &= c_{21} y_1 + c_{22} y_2 + \ldots + c_{2k} y_k, \\
&\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots, \\
\sqrt{k}\, x_k &= c_{k1} y_1 + c_{k2} y_2 + \ldots + c_{kk} y_k,
\end{aligned}$$

les $c_{ij}$ étant les coefficients d'une substitution orthogonale, en sorte qu'on ait

$$k\,(x_1^2 + x_2^2 + \ldots + x_k^2) = y_1^2 + y_2^2 + \ldots + y_k^2.$$

Il est facile de voir que, si l'on assujettit les $y_i$ à vérifier les inégalités

$$-1 \leqq y_1 \leqq 1, \qquad -1 \leqq y_2 \leqq 1, \qquad \ldots, \qquad -1 \leqq y_k \leqq 1$$

et que l'on fasse varier les $c_{ij}$ de toutes les manières possibles, on pourra obtenir *toutes* les valeurs réelles des $x_i$ qui satisfont à la condition (10).

Cela posé, on arrive facilement à la proposition suivante:

*$P_n$ étant un polynome entier des variables $x_1, x_2, \ldots, x_k$ de degré ne dépassant pas $n$, si l'on peut trouver un nombre fixe $L$ assez grand pour qu'on ait*

$$|P_n| < L,$$

*quel que soit $n$ et quelles que soient les valeurs réelles des variables satisfaisant à l'inégalité*

$$x_1^2 + x_2^2 + \ldots + x_k^2 \leqq 1,$$

*la série*

$$P_0 + P_1 \alpha + P_2 \alpha^2 + \ldots,$$

*où*

$$|\alpha| < 1 + p - \sqrt{2p + p^2},$$

*$p$ étant un nombre positif donné, sera absolument et uniformément convergente pour toutes les valeurs complexes des variables que l'on obtient en considérant l'inégalité*

$$|x_1 - \xi_1|^2 + |x_2 - \xi_2|^2 + \ldots + |x_k - \xi_k|^2 \leqq \frac{p^2}{k}$$

*et en faisant varier les nombres réels* $\xi_1, \xi_2, \ldots, \xi_k$ *sous la condition*

$$\xi_1^2 + \xi_2^2 + \ldots + \xi_k^2 \leqq 1$$

*de toutes les manières possibles.*

Du reste, en traitant ce cas d'une autre manière, on arrivera à un résultat beaucoup plus complet. Mais nous ne nous y arrêterons pas en ce moment, en nous réservant d'y revenir dans une autre Note.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# О количественномъ опредѣленіи спирта въ присутствіи уксуснаго алдегида.

А. Н. Лебедева.

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 14 октября 1915 г.).

Въ работѣ, сдѣланной совмѣстно съ Н. Грязновымъ[1], я пользовался для отдѣленія спирта отъ уксуснаго алдегида кипяченіемъ смѣси этихъ веществъ съ фелинговой жидкостью, между тѣмъ какъ отдѣленіе спирта отъ алдегида съ помощью бисульфита съ послѣдующей перегонкой дало весьма неудовлетворительные результаты[2], что позже было подтверждено Нейбергомъ и Кербомъ[3]. Костычевъ[4], пользовавшійся вначалѣ послѣднимъ методомъ, вынужденъ былъ признать его непригодность[5], почему имъ была въ послѣднее время[6] предложена модификація его, состоящая въ томъ, что смѣсь, послѣ прибавленія бисульфита, отгоняется не при обыкновенномъ давленіи, а при 15 мм, отгонъ же охлаждается льдомъ. Я долженъ, однако, сказать, что и при этомъ видоизмѣненіи возможна значительная ошибка, какъ будетъ показано ниже.

Костычевъ утверждаетъ[7], что методъ мой и Грязнова неточенъ, ссылаясь при этомъ на Нейберга; однако, ни Нейбергъ[8], ни Костычевъ не работали такъ, какъ нами было указано. Первый кипятилъ смѣсь спирта съ уксуснымъ алдегидомъ въ водномъ растворѣ съ фелинговой жидкостью въ теченіе 20 часовъ, второй — въ одномъ опытѣ 25 минутъ, а въ другомъ $1\frac{1}{2}$ часа, при чемъ отгонъ давалъ реакцію на алдегидъ, между тѣмъ мы

[1] Лебедевъ и Грязновъ. Berichte chem. Gesellschaft, **45**, 3256 (1912).
[2] Лебедевъ и Грязновъ. Ibid. стр. 3263.
[3] Neuberg und Kerb. Biochemische Zeitschrift. **58**, 167—168 (1914).
[4] Костычевъ и Гюббенетъ. Zeitschrift für physiol. Chemie. **79**, 363 (1912).
[5] Костычевъ. Biochem. Zeitschr. **64**, 248 (1914).
[6] Костычевъ. ИАН, стр. 327 (1915).
[7] Костычевъ и Гюббенетъ. Zeitschrift f. physiol. Chemie. Bd. **85**, 408 (1913).
[8] Neuberg u. Kerb. Biochemische Zeitschrift. **53**, 414 (1913).

кипятили съ обратнымъ холодильникомъ лишь непродолжительное время[1], отгоняли, къ отгону добавляли Фелинговой жидкости, вновь отгоняли и т. д. до тѣхъ поръ, пока жидкость въ колбѣ не оставалась совершенно прозрачной и не содержала осадка. Хотя послѣдній отгонъ не давалъ ни одной изъ наиболѣе употребительныхъ реакцій на альдегидъ, какъ окрашиваніе реактива Шиффа, возстановленіе серебра и реакція Римини, я оставлялъ его стоять еще нѣкоторое время съ животнымъ углемъ[4], при чемъ получалась жидкость безъ цвѣта и безъ запаха.

При провѣркѣ чьего-либо метода должно точно придерживаться указаній автора[3]. Какіе результаты получились-бы, напр., если-бы при опредѣленіи сахара по Фелингу кипятить не 2, а 10 минутъ!

Единственный недостатокъ предложеннаго мною и Грязновымъ метода состоитъ лишь въ томъ, что онъ требуетъ много времени[4], но такъ какъ въ нашихъ опытахъ все равно нужно было перегонять нѣсколько разъ для обогащенія отгона спиртомъ, ибо мы пользовались для опредѣленія спирта пипеткой Дюкло, то особеннаго неудобства отъ этого не ощущалось.

Костычевъ полагаетъ[5], что и пипетка Дюкло непригодна; онъ думаетъ, что по Никлу[6], или по Барендрехту[7] можно опредѣлить спиртъ гораздо точнѣе. Съ этимъ тоже нельзя согласиться, такъ какъ, при пользованіи этими методами, приходится слѣдить за тѣмъ, чтобы растворъ не заключалъ больше 0,2% спирта, слѣдовательно, сплошь и рядомъ нужно значительно разбавлять отгонъ водою, съ возрастаніемъ же фактора разведенія. само собой разумѣется, соотвѣтственно возрастаетъ и ошибка, не говоря уже о томъ, что способъ Никлу, основанный на сравненіи оттѣнковъ, самъ по себѣ не точенъ, допуская, согласно автору, ошибку до 5%.

Способъ Барендрехта точнѣе, но при этомъ приходится работать съ крайнею аккуратностью, слѣдя за тѣмъ, чтобы во всѣхъ опредѣленіяхъ ко-

---

[1] и [2] Лебедевъ и Грязновъ. L. c., стр. 3263—3264. При описаніи контрольныхъ опытовъ упущено добавить, что мы, при повторныхъ перегонкахъ, всякій разъ прибавляли Фелинговой жидкости, какъ это ясно сказано на стр. 3264.

[3] При продолжительномъ кипяченіи *разлагается*, какъ извѣстно, сама фелингова жидкость.

[4] По прежнему способу Костычева приходится перегонять по нѣсколько разъ; онъ пишетъ: «Ebenso zeitraubend ist aber die wiederholte Destillation mit Bisulfit, wie ich sie früher verwendet habe» (l. c., стр. 248). Предлагаемая имъ теперь перегонка подъ уменьшеннымъ давленіемъ требуетъ также весьма продолжительнаго времени.

[5] Костычевъ и Гюббенетъ. Zeitschrift für physiol. Chemie. Bd. **85**, 408 (191[illegible]

[6] Nicloux. Bulletin de la Soc. chimique de France. [3] **35**, 330.

[7] Barendrecht. Zeitschrift für anal. Chemie. **52**, 167 (1913).

условія были бы строго одинаковы; такъ, напр., даже неодинаковая скорость титрованія хамелеономъ, какъ я могъ убѣдится, уже замѣтно отзывается на результатѣ. Необходимость напряженнаго вниманія, особенно при многочисленныхъ анализахъ, крайне утомляетъ и можетъ повести къ крупной ошибкѣ.

Ниже я приведу одинъ изъ опытовъ параллельнаго опредѣленія спирта по Дюкло, Никлу и Барендрехту, при чемъ спиртъ былъ отдѣленъ отъ уксуснаго алдегида по двумъ методамъ: повторнымъ кипяченіемъ съ фелинговой жидкостью и перегонкой смѣси въ присутствіи бисульфита подъ обыкновеннымъ и подъ уменьшеннымъ давленіемъ (15 mm.). *Всѣ опредѣленія производились въ двухъ независимыхъ пробахъ.*

Абсолютный химически чистый спиртъ былъ приготовленъ по методу Класона и Норлина[1] изъ этилсульфата; послѣдніе слѣды воды были удалены перегонкой съ металлическимъ кальціемъ, при чемъ пары спирта пропускались черезъ жженые квасцы, для удаленія образующихся при этомъ слѣдовъ амміака[2]. Изъ полученнаго такимъ образомъ спирта ($D_{4°}^{20°}$ 0,78945), несодержавшаго никакихъ примѣсей, былъ приготовленъ 2% растворъ. На 50 ксм. этого раствора было прибавлено 500 мгр. свѣжеперегнаннаго[3] абсолютнаго алдегида; смѣсь была перегнана съ бисульфитомъ натрія при уменьшенномъ давленіи и охлажденіи пріемника льдомъ, точно слѣдуя указаніямъ Костычева, тѣмъ не менѣе отгонъ (25 ксм.) далъ реакцію Римини, поэтому операція была повторена. Вторичный отгонъ не далъ реакціи Римини, но послѣ получасового стоянія съ реактивомъ Шиффа въ плотно закрытомъ сосудѣ слегка окрасился въ розовый цвѣтъ. Очевидно, слѣдовательно, что соединеніе бисульфита съ алдегидомъ разлагается не только при кипяченіи раствора, но и при понижеціи давленія паровъ сѣрнистаго ангидрита и алдегида, хотя и не въ столь сильной степени, поэтому при послѣдующихъ опытахъ я перегонялъ съ бисульфитомъ трижды[4], добавляя къ перегону соотвѣтствующее количество воды, пріемникъ же, для избѣжанія потерь спирта, охлаждалъ смѣсью льда съ солью, иначе и при одной отгонкѣ получается потеря спирта, какъ показалъ непосредственный опытъ (см. ниже).

---

[1] Chem. Centralblatt. II, S. 1480 (1906).

[2] Chem. Centralblatt. II, S. 1666 (1906).

[3] Костычевъ настаиваетъ на томъ, что алдегидъ долженъ быть свѣжеперегнанный; при моемъ способѣ это обстоятельство никакого значенія не имѣетъ.

[4] При опредѣленіи спирта по Nicloux или Barendrecht'y, можно довольствоваться двукратной отгонкой.

При опредѣленіи спирта по Баренд рехту кипяченіе шло на голомъ огнѣ сильной горѣлки въ Кьельдалевской колбѣ Шотта; растворъ спирта приливался изъ калибрированной мною пипетки, содержавшей точно 5 ксм. (Послѣ калибрированія на вѣсахъ къ пипеткѣ была припаяна длинная трубка того же діаметра, такимъ образомъ, пипетку можно было опускать глубоко въ колбу надъ поверхностью бурно кипѣвшей жидкости). Послѣ истеченія ея содержимаго, пипетка промывалась небольшимъ количествомъ воды (2—3 ксм.) изъ маленькой промывалки съ острымъ носикомъ. Рекомендуемое Костычевымъ[1] приливаніе раствора изъ пипетки, калибрированной на истеченіе можетъ повлечь за собою значительную ошибку, равно какъ и приливаніе вмѣсто 5 ксм. 50 ксм. въ 10 разъ разведеннаго раствора: въ первомъ случаѣ, пары, конденсируясь на пипеткѣ, нарушаютъ равномѣрность истеченія, во второмъ — есть опасность, что кипѣніе жидкости будетъ прервано вслѣдствіе значительнаго количества приливаемаго сразу раствора.

Для опредѣленія спирта по Никлу, бихроматъ калія былъ перекристаллизованъ четыре раза и высушенъ при 130°; въ остальномъ я слѣдовалъ точно указаніямъ Никлу. Я долженъ сказать, что вводимое Костычевымъ измѣненіе метода, состоящее въ томъ, чтобы титровать растворы, содержащіе болѣе 1‰ спирта вдвое болѣе слабымъ растворомъ бихромата (9,5 гр. вмѣсто 19 гр. на литръ), какъ это рекомендуется Никлу лишь для растворовъ слабѣе 1‰ не улучшаетъ, а скорѣе ухудшаетъ методъ, такъ какъ растворы, содержащіе свыше 1‰ спирта, титруются точнѣе болѣе крѣпкимъ растворомъ бихромата, т. е. переходъ отъ синежелтаго къ зеленожелтому цвѣту много рѣзче. Въ этомъ отношеніи мое наблюденіе совпадаетъ съ наблюденіемъ Нейберга и Керба[2], которые нашли, работая съ концентраціей бихромата, указанной Никлу, что при 1‰ спирта получается «die Schärfere Endreaction». Самое лучшее, однако, производить два титрованія, контролирующія другъ друга. Изслѣдуемый растворъ спирта, содержащій не свыше 2‰, протитровать крѣпкимъ растворомъ бихромата калія (1,9%), развести вдвое и протитровать слабымъ растворомъ бихромата (0,95%). При такомъ способѣ титрованія исключается возможность ошибки, такъ какъ результаты должны совпадать другъ съ другомъ. Замѣчу при этомъ, что на 5 ксм. раствора спирта достаточно брать 5 ксм. крѣпкой сѣрной кислоты, какъ это рекомендуется и Никлу. Костычевъ говоритъ, что нужно *помножать* количество куб. с. бихромата, пошедшаго на титро-

---

[1] Костычевъ. L. c., стр. 339.
[2] Neuberg u. Kerb. Biochemische Zeitschrift. 64, 255 (1912).

ваніе 5 куб. с. раствора спирта, на два; на самомъ дѣлѣ, пользуясь введеніемъ имъ измѣненіемъ, нужно не помножить, а *раздѣлить* на два.

Приведу теперь данныя отдѣленія спирта отъ уксуснаго алдегида по методу Лебедева—Грязнова, по способомъ Костычева, т. е. по его прежнему и новому способу, и по способу Костычева, измѣненному мною (перегонка трижды въ вакуумѣ, охлажденіе пріемника льдомъ и солью).

Опредѣленіе спирта производилось по способамъ Дюкло, Никлу и Баренлрехта, при чемъ, какъ сказано выше, я придерживался точно указаній послѣднихъ двухъ авторовъ. При отдѣленіи спирта отъ алдегида, по моему методу, я вначалѣ кипятилъ (съ обратнымъ холодильникомъ) 20 куб. с. вышеуказанной смѣси съ 80 куб. с. Фелинговой жидкости въ теченіе 5 минутъ, промывалъ холодильникъ 20 куб. с. той же жидкости, отгонялъ 80 куб. с., добавлялъ 10 куб. с. Фелинговой жидкости, отгонялъ 60 куб. с., добавлялъ 5 куб. с., отгонялъ 43 куб. с., добавлялъ 5 куб. с., отгонялъ 32 куб. с., добавлялъ 4, отгонялъ 24, добавлялъ 6, отгонялъ 20 куб. с., которые оставлялъ стоять въ цилиндрѣ съ хорошо притертою пробкою въ теченіе двухъ часовъ съ 1 гр. животнаго угля, по временамъ взбалтывая. Удобство этого метода отдѣленія состоитъ, между прочимъ, въ томъ, что уже по появляющемуся осадку можно судить, есть ли еще алдегидъ или нѣтъ. Сообразно съ этимъ и должно вести операцію, не придерживаясь точно данныхъ мною лишь въ видѣ примѣра чиселъ.

Отдѣленіе и опредѣленіе спирта различными способами производилось въ двухъ отдѣльныхъ параллельныхъ опытахъ.

Результатъ получился слѣдующій (въ процентахъ).

| | Ducloux. | Nicloux. | Barendrecht. |
|---|---|---|---|
| 1) Чистый растворъ спирта . . . . . | 2 2 | 2 1,9 | 2 2 |
| Средняя двухъ опредѣленій . . . . . | 2 | 1.95 | 2 |
| 2) По Костычеву (двухкратная отгонка) . . | 2.3 2.6 | 2.2 2.4 | 2.2 2.3 |
| Средняя . . . . . | 2.45 | 2.3 | 2.25 |
| 3) По Костычеву (новый способъ)[1] . . . . | 2 1.9 | 1.9 1.7 | 1.8 1.8 |
| Средняя . . . . . | 1.95 | 1.8 | 1.8 |
| 4) По Костычеву (измѣн. Лебедевымъ)[2] | 2 2 | 2 1.8 | 2 1.9 |
| Средняя . . . . . | 2 | 1.9 | 1.95 |
| 5) По Лебедеву — Грязнову. . . . . | 2 1.9 | 1.9 1.9 | 1.9 2.1 |
| Средняя . . . . . | 1.95 | 1.9 | 2 |

[1] Одна отгонка.

[2] Трехкратная отгонка въ вакуумѣ, охлажденіе льдомъ и солью.

Какъ видимъ, наилучшіе результаты получаются по способу Лебедева—Грязнова (5) и по способу Костычева, измѣненному мною (4). При опредѣленіи спирта въ очень слабыхъ концентраціяхъ (меньше 0,75%) лучше пользоваться методомъ Никлу или Барендрехта. Въ этомъ случаѣ способъ отдѣленія спирта отъ алдегида при помощи фелинговой жидкости значительно упрощается, такъ какъ не приходится заботиться о томъ, чтобы получить концентрацію, достаточную для примѣненія пипетки Дюкло; при болѣе концентрированныхъ растворахъ предпочтительно пользоваться ею. Если пипетка вывѣрена и содержится въ порядкѣ[1], то получаются очень хорошіе результаты, какъ видно изъ предыдущихъ опытовъ, на производство же опредѣленія достаточно нѣсколькихъ минутъ. Способъ Никлу, я ужъ не говорю о способѣ Барендрехта, во много хлопотливѣе и отнимаетъ гораздо больше времени; особенно непріятно, что приходится для опредѣленія нагрѣвать до кипѣнія пробирку съ крѣпкой сѣрной кислотой.

Въ послѣднее время мною начаты опыты примѣненія вмѣсто пипетки Дюкло сталагмометра Траубе, измѣненнаго мною (автоматическая установка нуля, значительно облегчающая отсчетъ[2]). Инструментъ этотъ даетъ возможность надежно отсчитывать 0,05 капли. Я надѣюсь, что имъ удастся опредѣлять спиртъ точнѣе, чѣмъ по Барендрехту, по крайней мѣрѣ, для чистыхъ растворовъ, если же имѣются примѣси, то методъ, основанный на измѣненіи поверхностнаго натяженія, подверженъ тому же упреку, какъ и методъ окисленія, въ особенности такими сильными окислителями, какъ бихроматъ калія и хамелеонъ. Дестиллаты перебродившихъ жидкостей *всегда* обладаютъ нѣкоторымъ, трудно опредѣлимымъ запахомъ, что указываетъ на присутствіе въ дестиллатѣ, помимо спирта еще другихъ веществъ, повидимому, эфирнаго характера, хотя и въ весьма небольшомъ количествѣ. Какъ бы то ни было, параллельныя опредѣленія по двумъ столь различнымъ методамъ дали почти совпадающія цифры, отсюда слѣдуетъ, что присутствіе этихъ веществъ можно игнорировать. Нельзя, однако, того же сказать при опредѣленіи алдегида въ отгонѣ по Риппер у, сокращенный переводъ статьи котораго далъ Костычевымъ[3], такъ какъ присутствіе этихъ веществъ вліяетъ значительно на результатъ. Вѣроятно, поэтому попытка Костычева, «опредѣ-

---

[1] Передъ употребленіемъ ее должно нагрѣть въ смѣси сѣрной кислоты + бихроматъ калія.

[2] «Stalagmometer nach Prof. I. Traube, neue Form nach Prof. A. v. Lebedew» изготовляется фирмою Gerhardt въ Боннѣ.

[3] Костычевъ. L. c., стр. 340.

ливъ іодометрически алдегидъ, вычислить количество кислорода, идущаго на окисленіе алдегида при опредѣленіи спирта по Пиклу» не увѣнчалась успѣхомъ [1].

Въ указанной выше статьѣ Костычева имѣется, между прочимъ, такое мѣсто: «Мнѣ удалось также впервые обнаружить способность дрожжей образовать этиловый спиртъ изъ уксуснаго алдегида. Эти результаты были тотчасъ подтверждены Лебедевымъ» [2]. Я долженъ сказать, что какъ разъ обратно, не я подтвердилъ работу Костычева, въ части, касавшейся мацераціоннаго сока, а онъ мою. Онъ утверждалъ, что мацераціонный сокъ дрожжей не обладаетъ способностью возстановлять уксусный алдегидъ въ отсутствіи сахара, а лишь въ его присутствіи [3], я же съ Грязновымъ, независимо отъ Костычева, показали, что 1) мацераціонный сокъ возстановляетъ алдегидъ въ отсутствіи сахара [4], 2) въ присутствіи же его возстановленіе алдегида сомнительно [5]. Сверхъ того, мы *впервые* показали, 3) что *автолизированный* при 37° въ теченіе 24 часовъ мацераціонный сокъ *не способенъ возстановлять алдегидъ*, и подчеркнули энзиматическую природу редукціоннаго процесса, указавъ также на возможную при этомъ роль *коэнзима* [6].

Костычевъ и Гюббенетъ признали вѣрность какъ перваго [7], такъ и послѣдняго факта (именно, тѣмъ, что ими былъ примѣненъ сокъ, простоявшій 24 часа при комнатной температурѣ, объясняютъ они неудачу первыхъ опытовъ [8]), и не согласились [9] лишь со вторымъ положеніемъ, однако, они и на этотъ разъ пользовались методомъ [10], непригодность котораго показана мною выше, и косвенно признана Костычевымъ, такъ какъ онъ рекомен-

---

[1] Костычевъ. L. c., стр. 342.

[2] Костычевъ. L. c., стр. 328—329.

[3] Костычевъ и Гюббенетъ. Zeitschrift für physiol. Chemie, **85**. 411 (1913).

[4] Ссылка Костычева на то, что нами былъ описанъ всего лишь одинъ опытъ, и что поэтому онъ будто бы недоказателенъ, не соотвѣтствуетъ дѣйствительности, такъ какъ мы, описывая опыты, говоримъ ясно: «Einige davon seien hier mitgeteilt» (l. c., стр. 3264). Само собой разумѣется, что мы сочли лишнимъ загромождать статью, и безъ того разросшуюся сверхъ обычнаго для «Berichte» объема, описаніемъ опытовъ, давшихъ совершенно одинаковый результатъ. Замѣчаніе Костычева и Гюббенета тѣмъ болѣе странно, что они категорически **подтвердили полученный нами результатъ.**

[5] Лебедевъ и Грязновъ. Berichte chem. Gesellschaft. **45**, 3263—3266 (1912).

[6] Лебедевъ и Грязновъ. L. c., стр. 3266—3267. См. также мою статью «Современное состояніе вопроса о химизмѣ броженія» въ «Журналѣ Микробіологіи» (1915), p. 314.

[7] Костычевъ и Гюббенетъ. Zeitschrift für physiologische Chemie. **85**. 409—416 (1913).

[8] Костычевъ и Гюббенетъ. L. c., стр. 409.

[9] Костычевъ и Гюббенетъ. L. c., стр. 411.

[10] Костычевъ и Гюббенетъ. L. c., стр. 411.

дуетъ теперь новый методъ — перегонку смѣси спирта и уксуснаго альдегида съ бисульфитомъ въ вакуумѣ, а не при атмосферномъ давленіи.

Что касается вообще возможности возстановленія уксуснаго альдегида въ спиртъ, то впервые мысль эта была высказана Нейбауеромъ и Фромгерцомъ[1].

Новочеркасскъ.
Донской Политехническій Институтъ.

[1] Neubauer und Fromherz. Zeitschrift für physiol. Chemie. 70. 348 (1911).

# Оглавленіе. — Sommaire.


**Статьи:**

СТР.

**С. Навашинъ.** Гетеро- и идіохромозомы растительнаго ядра, какъ причина ядернаго диморфизма нѣкоторыхъ видовъ растеній, и значеніе ядернаго диморфизма въ процессѣ видообразованія. (Предварительное сообщеніе). . . . . 1821

**Д. Наливкинъ.** Брахіоподовыя фаціи верхняго и средняго девона Ферганы. . . . . 1835

***О. Д. Хвольсонъ.** Объ атомныхъ вѣсахъ. . . . . 1841

**А. А. Орловъ.** Сведеніе вопроса объ опредѣленіи эллиптической орбиты къ рѣшенію уравненія четвертой степени вида $y-y^4=a$. . 1853

***А. М. Ляпуновъ.** О рядахъ полиномовъ . 1857

**А. Н. Лебедевъ.** О количественномъ опредѣленіи спирта въ присутствіи уксуснаго алдегида. . . . . 1869

**Mémoires:**

PAG.

***S. Navašin.** Les hétéro- et idiochromosomes du noyau cellulaire végétal comme cause du dimorphisme nucléaire de certaines plantes et le rôle de ce dimorphisme dans l'origine des espèces. (Communication préliminaire) . . . . . 1821

***D. Nalivkin.** Les facies à brachiopodes du dévonien moyen et supérieur de Fergana . . . . . 1835

**O. D. Chwolson.** Sur les poids atomiques. 1841

***A. A. Orlov.** Réduction de la question sur la détermination de l'orbite elliptique à la résolution d'une équation du 4-me ordre $y-y^4=a$ . 1853

**A. Liapounoff** (Lĭapunov). Sur les séries de polynomes. . . . . 1857

***A. N. Lebedev.** Sur le dosage de l'alcool éthylique en prèsence de l'aldéhyde acétique . . . . . 1869


Заглавіе, отмѣченное звѣздочкою *, является переводомъ заглавія оригинала.

Le titre désigné par un astérisque * présente la traduction du titre original.


Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.

Ноябрь 1915 г.

Непремѣнный Секретарь академикъ С. Ольденбургъ.

Типографія Императорской Академіи Наукъ (Вас. Остр., 9-я л., № 12).

1915. № 18.

# ИЗВѢСТІЯ

## ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

VI СЕРІЯ.

15 ДЕКАБРЯ.

# BULLETIN

## DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES.

VI SÉRIE.

15 DÉCEMBRE.

ПЕТРОГРАДЪ. — PETROGRAD.

# ПРАВИЛА

## для изданія „Извѣстій Императорской Академіи Наукъ".

### § 1.

„Извѣстія Императорской Академіи Наукъ" (VI серія)—„Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences" (VI Série) — выходятъ два раза въ мѣсяцъ, 1-го и 15-го числа, съ 15-го января по 15-ое іюня и съ 15-го сентября по 15-ое декабря, объемомъ примѣрно не свыше 80-ти листовъ въ годъ, въ принятомъ Конференціею форматѣ, въ количествѣ 1600 экземпляровъ, подъ редакціей Непремѣннаго Секретаря Академіи.

### § 2.

Въ „Извѣстіяхъ" помѣщаются: 1) извлеченія изъ протоколовъ засѣданій; 2) краткія, а также и предварительныя сообщенія о научныхъ трудахъ какъ членовъ Академіи, такъ и постороннихъ ученыхъ, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи; 3) статьи, доложенныя въ засѣданіяхъ Академіи.

### § 3.

Сообщенія не могутъ занимать болѣе четырехъ страницъ, статьи — не болѣе тридцати двухъ страницъ.

### § 4.

Сообщенія передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданій, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми необходимыми указаніями для набора; сообщенія на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, сообщенія на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Отвѣтственность за корректуру падаетъ на академика, представившаго сообщеніе; онъ получаетъ двѣ корректуры: одну въ гранкахъ и одну сверстанную; каждая корректура должна быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ трехдневный срокъ; если корректура не возвращена въ указанный трехдневный срокъ, въ „Извѣстіяхъ" помѣщается только заглавіе сообщенія, а печатаніе его отлагается до слѣдующаго нумера „Извѣстій".

Статьи передаются Непремѣнному Секретарю въ день засѣданія, когда онѣ были доложены, окончательно приготовленныя къ печати, со всѣми нужными указаніями для набора; статьи на Русскомъ языкѣ — съ переводомъ заглавія на французскій языкъ, статьи на иностранныхъ языкахъ — съ переводомъ заглавія на Русскій языкъ. Корректура статей, притомъ только первая, посылается авторамъ внѣ Петрограда лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда она, по условіямъ почты, можетъ быть возвращена Непремѣнному Секретарю въ недѣльный срокъ; во всѣхъ другихъ случаяхъ чтеніе корректуръ принимаетъ на себя академикъ, представившій статью. Въ Петроградѣ срокъ возвращенія первой корректуры, въ гранкахъ,—семь дней, второй корректуры, сверстанной,—три дня. Въ виду возможности значительнаго накопленія матеріала, статьи появляются, въ порядкѣ поступленія, въ соотвѣтствующихъ нумерахъ „Извѣстій". При печатаніи сообщеній и статей помѣщается указаніе на засѣданіе, въ которомъ онѣ были доложены.

### § 5.

Рисунки и таблицы, могущія, по мнѣнію редактора, задержать выпускъ „Извѣстій", не помѣщаются.

### § 6.

Авторамъ статей и сообщеній выдается по пятидесяти оттисковъ, но безъ отдѣльной пагинаціи. Авторамъ предоставляется за свой счетъ заказывать оттиски сверхъ положенныхъ пятидесяти, при чемъ о заготовкѣ лишнихъ оттисковъ должно быть сообщено при передачѣ рукописи. Членамъ Академіи, если они объ этомъ заявятъ при передачѣ рукописи, выдается сто отдѣльныхъ оттисковъ ихъ сообщеній и статей

### § 7.

„Извѣстія" разсылаются по почтѣ въ день выхода.

### § 8.

„Извѣстія" разсылаются безплатно дѣйствительнымъ членамъ Академіи, почетнымъ членамъ, членамъ-корреспондентамъ и учрежденіямъ и лицамъ по особому списку, утвержденному и дополняемому Общимъ Собраніемъ Академіи.

### § 9.

На „Извѣстія" принимается подписка въ Книжномъ Складѣ Академіи Наукъ и у коммиссіонеровъ Академіи; цѣна за годъ (2 тома — 18 №№) безъ пересылки 10 рублей; за пересылку, сверхъ того,—2 рубля

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# ИЗВЛЕЧЕНІЯ
# ИЗЪ ПРОТОКОЛОВЪ ЗАСѢДАНІЙ АКАДЕМІИ.

## ОБЩЕЕ СОБРАНІЕ.

### IX ЗАСѢДАНІЕ, 3 ОКТЯБРЯ 1915 ГОДА.

За Непремѣннаго Секретаря академикъ А. А. Шахматовъ доложилъ, что кромѣ оглашенныхъ въ прошлыхъ засѣданіяхъ выраженій соболѣзнованія по случаю кончины Августѣйшаго Президента Академіи, на имя Вице-Президента вновь поступила слѣдующая телеграмма:

26) «Императорское Московское Общество испытателей природы, выслушавъ въ первомъ очередномъ засѣданіи послѣ лѣтнихъ вакацій глубоко скорбную вѣсть о преждевременной кончинѣ своего почетнаго члена Президента Императорской Академіи Наукъ Его Императорскаго Высочества Великаго Князя Константина Константиновича, проситъ Академію принять выраженіе искренняго сочувствія Общества по поводу понесенной Академіей въ лицѣ ея Президента незамѣнимой утраты. Вице-Президентъ заслуженный профессоръ Мензбиръ. Секретари профессоръ Лейстъ. Лейнега».

Положено послать благодарность.

Аэродинамическій Институтъ въ Кучинѣ (Моск.-Нижег. ж. д., почтовая станція Обираловка) прислалъ въ даръ Академіи «Bulletin de l'Institut Aérodynamique de Koutchino». Fasc. V. Moscou. 1914.

Положено благодарить Институтъ, а книгу передать во II Отдѣленіе Библіотеки.

Вице-Президентъ доложилъ, что имъ, въ отвѣтъ на привѣтственную телеграмму, посланную Академіей капитану Вилькицкому, полученъ отвѣтъ отъ 13 сентября:

«Гидрографическая Экспедиція Ледовитаго океана проситъ Ваше Превосходительство свидѣтельствовать Императорской Академіи Наукъ ея сердечную признательность за любезный привѣтъ, глубоко тронувшій участниковъ экспедиціи. Флигель-адъютантъ Вилькицкій».

Положено принять къ свѣдѣнію.

Вдова академика Ѳ. Е. Корша Евдокія Самойловна Коршъ (Москва, Остоженка, 2-ой Ушаковскій, 8) письмомъ отъ 29 августа сообщила:

«Съ согласія своихъ дѣтей, сына и дочерей покойнаго Ѳедора Евгеніевича Корша, я, его вдова, выражаю желаніе пожертвовать Императорской Академіи Наукъ библіотеку Ѳедора Евгеніевича Корша на слѣдующихъ основаніяхъ:

«1) Библіотека должна храниться въ особыхъ шкафахъ имени Ѳ. Е. Корша, въ I Отдѣленіи Библіотеки Императорской Академіи Наукъ.

«2) Она не должна быть разрозниваема.

«3) Въ общемъ каталогѣ академической библіотеки должны быть указанія на эти книги, для того чтобы онѣ стали доступными для общаго пользованія.

4) Всѣ расходы по упаковкѣ и перевозкѣ библіотеки изъ Москвы въ Петроградъ беретъ на себя Императорская Академія Наукъ.

«Въ случаѣ согласія Императорской Академіи Наукъ на эти условія, прошу извѣстить меня, когда именно будутъ ею приняты мѣры для перевозки библіотеки въ Петроградъ».

По этому дѣлу отъ Правленія Императорскаго Московскаго Университета поступило отъ 23 сентября за № 3888 отношеніе, въ которомъ, вслѣдствіе отношенія Академіи отъ 12 сентября за № 1553, Правленіе Университета сообщило Академіи, что постановленіемъ 17 сентября Правленіе выразило согласіе на временное помѣщеніе въ Московскомъ Университетѣ пожертвованной Академіи семьей покойнаго академика Ѳ. Е. Корша библіотеки покойнаго академика, съ тѣмъ чтобы перевозка книгъ въ Университетъ и впослѣдствіи въ Академію была произведена за счетъ Академіи.

Положено согласиться на условія, поставленныя Е. С. Коршъ, и благодарить ее отъ имени Академіи, а также благодарить Правленіе Московскаго Университета, согласившись на предложенныя имъ условія.

Директоръ I Отдѣленія Библіотеки доложилъ, что членъ-корреспондентъ Академіи профессоръ А. С. Архангельскій принесъ въ даръ Библіотекѣ большіе комплекты слѣдующихъ періодическихъ изданій, во многомъ пополняющіе экземпляры, имѣющіеся въ Библіотекѣ: «Современникъ», «Московскій Телеграфъ», «Атеней», «Телескопъ», «Чтенія въ Императорскомъ Обществѣ Исторіи и Древностей Россійскихъ», «Русская Мысль», «Міръ Божій» и др.

Положено благодарить А. С. Архангельскаго.

Во исполненіе постановленія ОС. состоялось сужденіе по вопросу о судьбѣ капитала покойнаго почетнаго члена Академіи дтс. И. Е. Забѣлина.

Положено правила утвердить, внеся въ нихъ предложенныя академиками В. В. Латышевымъ и А. С. Лаппо-Данилевскимъ измѣненія, о чемъ сообщить въ ИФ. Отдѣленіе, а также увѣдомить М. И. Забѣлину о состоявшемся утвержденіи правилъ.

## X засѣданіе, 7 ноября 1915 года.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что, кромѣ оглашенныхъ въ прошлыхъ засѣданіяхъ выраженій соболѣзнованія по случаю кончины Августѣйшаго Президента, вновь поступило отношеніе Императорскаго Петроградскаго Минералогическаго Общества, отъ 15 октября, слѣдующаго содержанія:

27) «Императорское Минералогическое Общество, заслушавъ въ своемъ первомъ засѣданіи 13 октября докладъ директора Общества, постановило выразить Императорской Академіи Наукъ чувства искренняго соболѣзнованія по случаю кончины незабвеннаго Августѣйшаго Президента Академіи Его Императорскаго Высочества Великаго Князя Константина Константиновича, почетнаго члена Общества и почетнаго Президента VII международнаго геологическаго Конгресса въ 1907 году».

**Положено послать благодарность.**

Предсѣдатель состоящаго при Всероссійскомъ Педагогическомъ Обществѣ Совѣта и Комиссіи Всероссійскаго Фонда помощи учителямъ С. А. Золотаревъ, исполняя постановленія совѣщанія 8 и 9 августа, прислалъ въ Академію призывъ, обращенный ко всѣмъ учащимъ, о добровольномъ отчисленіи однодневнаго заработка для учрежденія Всероссійскаго Фонда помощи учителямъ, прося напечатать этотъ призывъ въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Всероссійское Педагогическое Общество именемъ Второго Всероссійскаго Учительскаго Съѣзда Ушинскаго взяло на себя объединеніе учительства въ дѣлѣ всероссійской учительской взаимопомощи и призываетъ всѣхъ учащихъ къ добровольному единовременному отчисленію однодневнаго заработка на пополненіе Фонда помощи учителямъ, пострадавшимъ отъ войны.

Срокъ этого отчисленія—20 ноября.

Справки можно получить отъ Совѣта Всероссійскаго Педагогическаго Общества (Петроградъ, Демидовъ пер. 5), гдѣ принимаются и пожертвованія.

Положено принять къ свѣдѣнію и листъ выложить у казначея.

Исполнительный Комитетъ по устройству госпиталей Московскаго Городского Кредитнаго Общества при отношеніи отъ 5 октября за № 1408 препроводилъ въ Академію экземпляръ альбома «Госпиталь Московскаго Городского Кредитнаго Общества для раненыхъ воиновъ».

Положено благодарить Комитетъ, а альбомъ передать въ I Отдѣленіе Библіотеки, предварительно предъявивъ его въ засѣданіе Комитета по завѣдыванію Лазаретомъ для раненыхъ воиновъ при Академіи.

Почетный членъ Академіи А. Ѳ. Кони прислалъ письмо отъ 8 октября на имя Вице-Президента:

«Позвольте принести Вамъ и въ Вашемъ лицѣ гг. академикамъ — за сердечно тронувшее меня посѣщеніе Ваше 30 сентября и высоко цѣнимый мною привѣтъ — мою благодарность. Не могу явиться лично съ выраженіемъ моей признательности, ибо все мое время поглощено участіемъ въ почти ежедневныхъ засѣданіяхъ Особаго совѣщанія о бѣженцахъ и состоящихъ при немъ Комиссіяхъ и возникающими вслѣдствіе этого неотложными работами».

Положено принять къ свѣдѣнію.

Баронесса М. Д. Врангель обратилась съ письмомъ отъ 20 октября на имя Непремѣннаго Секретаря:

«Соблаговолите доложить Академіи, слѣдующее мое обращеніе:

«1) Баронъ П. Н. Врангель, движимый желаніемъ принести посильную пользу въ тяжелые дни своей родины, вступилъ въ организацію Краснаго Креста, а позже былъ вызванъ на сѣверо-западный фронтъ для составленія популярной книги-отчета «Годъ войны». Ради этой цѣли ему пришлось посѣтить всѣ учрежденія этого района; внезапно онъ занемогъ и скончался на своемъ посту въ г. Варшавѣ. Послѣ него остался дневникъ, посвященный впечатлѣніямъ войны. Дневникъ этотъ въ настоящее время напечатанъ быть не можетъ, а потому я прошу, не найдетъ ли Академія возможнымъ принять его на храненіе на 25 лѣтъ.

«2) Если Академія ничего противъ этого не имѣетъ, то нельзя ли просить ее и въ дальнѣйшемъ не отказать въ своемъ покровительствѣ этому матеріалу. Желательно было бы его предоставить въ указанный срокъ на полное усмотрѣніе Академіи, прося отдать въ печать, кому она заблагоразсудитъ, хотя бы въ какой-нибудь журналъ.

«3) Историческую статью прошу также пріютить, но вскрыть въ 1935 году».

Положено принять рукописи на указанныхъ условіяхъ и увѣдомить объ этомъ баронессу М. Д. Врангель.

И. А. Кубасовъ прислалъ въ даръ Академіи экземпляръ не поступившаго въ продажу труда нынѣ покойнаго П. Н. Жданко:

«A Dictionary of English Russian Military Terms. Англо-Русскій военно-технической словарь. (На правахъ рукописи). С.-Петербургъ 1914 года».

Положено благодарить И. А. Кубасова, а книгу передать во II Отдѣленіе Библіотеки.

Непремѣнный Секретарь согласно донесенію завѣдующаго Книжнымъ Складомъ доложилъ, что въ теченіе октября сего года въ Книжный Складъ поступили слѣдующія изданія Академіи, отпечатанныя не въ академической Типографіи:

1) Труды Геологическаго Музея имени Петра Великаго Императорской Академіи Наукъ. (Travaux du Musée Géologique . . .). Томъ VIII. 1914. Выпускъ 3. Д. П. Соколовъ. Къ вопросу о возрастѣ Amaltheus (Oxynoticeras) Balduri Keys. 8⁰, стр. 125—127. Петроградъ. 1915. Типографія А. Ф. Дрекслера.—300 экз. Цѣна 10 коп.

2) То же. Томъ VIII. 1914. Выпускъ 4. П. Т. Бѣляевъ. Метеоритъ изъ Бодайбо. Съ 1 таблицей и 1 рисункомъ въ текстѣ. 8⁰, стр. 129—132. Петроградъ. 1915. Типографія А. Ф. Дрекслера.—500 экз. Цѣна 20 коп.

3) То же. Томъ VIII. 1914. Выпускъ 5. П. А. Рябининъ. Замѣтка о динозаврѣ изъ Забайкалья. Съ 2 таблицами и 2 рисунками въ текстѣ. 8⁰, стр. 133—140. Петроградъ. 1915. Типографія А. Ф. Дрекслера. — 300 экз. Цѣна 25 коп.

4) То же. Томъ VIII. 1914. Выпускъ 6. А. А. Борисякъ. О Pseudomonotis (Eumorphotis) lenaensis Lah. sp. (Hinnites lenaensis Lah.). Съ 1 таблицей и 1 рисункомъ въ текстѣ. 8⁰, стр. 141—152. Петроградъ. 1915. Типографія А. Ф. Дрекслера. — 500 экз. Цѣна 20 коп.

5) Флора Сибири и Дальняго Востока, издаваемая Ботаническимъ Музеемъ Императорской Академіи Наукъ. Flora Sibiriae et Orientis Extremi a Museo Botanico Academiae Imperialis Scientiarum Petropolitanae edita. 1915 . . . 8⁰. Выпускъ 2. Двудольныя. 25. Cruciferae. (Листы 12—17). Обработалъ Н. Бушъ (N. Busch). 63. Ericaceae. (Листы 1—5). Обработала Е. Бушъ (E. Busch). 1915. стр. 177—272, 1—80. (Съ тремя таблицами въ краскахъ). Петроградъ. Государственная Типографія.—1200 экз. Цѣна 1 руб. 50 коп.

## ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОТДѢЛЕНІЕ.

### XIII засѣданіе, 14 октября 1915 года.

Академикъ И. П. Бородинъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Трудахъ Ботаническаго Музея» статью М. И. Назарова «О нѣкоторыхъ растеніяхъ Владимірской и другихъ сосѣднихъ съ нею губерній» (M. I. Nazarov. Sur quelques plantes du gouv. Vladimir et des gouv. voisins).

Положено напечатать въ «Трудахъ Ботаническаго Музея».

Академикъ В. И. Вернадскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью В. В. Карандѣева «Кристаллическія формы и оптическія свойства хлорангидрата и сульфокадинилена» (V. V. Karandĕev. Sur la forme cristalline et les propriétés optiques du chloranhydride et du sulfocadinilène).

Къ статьѣ приложены 4 рисунка и 3 таблицы.

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ Н. В. Насоновъ доложилъ Отдѣленію отчетъ: «Сборы зоологическихъ коллекцій Гидрографической Экспедиціи Великаго Океана 1914—1915 гг. въ Охотскомъ морѣ, поступившіе въ Зоологическій Музей Императорской Академіи Наукъ» (Les collections zoologiques rassemblées par l'éxpedition hydrographique d'Océan Pacifique 1914—1915, dans la mer d'Ochotsk et remises au Musée Zoologique de l'Académie Impériale des Sciences).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея» статью В. В. Чернавина «Замѣтка о дикихъ баранахъ западнаго Тянь-Шаня» [V. V. Černavin. Note sur les moutons sauvages du Tjan-Shan occidental (Avec 4 figures dans le texte)].

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея» статью профессора Л. С. Берга «Къ вопросу объ измѣнчивости у сиговъ» (L. S. Berg. Sur la variabilité chez les Corégones).

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ И. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея» статью профессора Л. С. Берга «О распространеніи рѣчного угря (*Anguilla anguilla* L.) въ Россіи» [L. S. Berg. Sur la distribution de l'anguille (*Anguilla anguilla* L.) dans les eaux de la Russie].

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ И. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея» статью Медера «Отчетъ о собираніи естественно-историческихъ коллекцій во время плаванія Гидрографической Экспедиціи Восточнаго Океана въ 1914 году» (Meder. Compte-rendu des travaux zoologiques entrepris durant la croisière de l'Expédition Hydrographique dans l'Océan Pacifique en 1914).

**Къ статьѣ приложены 6 рисунковъ и 1 карта.**

Положено напечатать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ В. И. Палладинъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью А. Н. Лебедева «О количественномъ опредѣленіи спирта въ присутствіи уксуснаго алдегида» (A. N. Lebedev. Sur le dosage de l'alcool éthylique en prèsence de l'aldéhyde acétique).

**Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.**

Академикъ В. И. Палладинъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью Л. А. Иванова «Къ вопросу объ участіи коэнзимы въ механизмѣ спиртового броженія» (L. A. Ivanov. Sur le rôle de la coenzyme dans la fermentation alcoolique).

**Къ статьѣ приложены 4 рисунка.**

**Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.**

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что въ отвѣтъ на обращеніе къ лицамъ и учрежденіямъ, приглашаемымъ къ участію въ Комиссіи по изученію естественныхъ производительныхъ силъ Россіи, вновь получены увѣдомленія о назначеніи слѣдующихъ лицъ:

17) Кабинета Его Императорскаго Величества (Земельно-Заводскій Отдѣлъ)—профессоръ **А. А. Иностранцевъ.**

18) Императорскаго Русскаго Географическаго Общества—**В. П. Семеновъ-Тянъ-Шанскій.**

19) Министерства Путей Сообщенія—членъ Комитета Управленія желѣзныхъ дорогъ, инженеръ, дсс. Слободзинскій и завѣдывающій Бюро изслѣдованій водныхъ путей, инженеръ, кс. **Родевичъ.**

20) Морского Министерства—начальникъ Главнаго Гидрографическаго Управленія генералъ-лейтенантъ Жданко и генералъ-лейтенантъ Крыловъ.

21) Императорскаго Петроградскаго Минералогическаго Общества — профессоръ Е. С. Федоровъ и горный инженеръ П. П. Степановъ.

22) Химическаго Отдѣленія Русскаго Физико-Химическаго Общества — профессоръ, дсс. А. Е. Фаворскій.

23) Императорскаго Общества Любителей естествознанія, антропологіи и этнографіи, состоящаго при Московскомъ Университетѣ — непремѣнный членъ Общества, предсѣдатель Россійскаго Морского Союза, президентъ Русскаго Энтомологическаго Общества, предсѣдатель Біогеографической Комиссіи Императорскаго Русскаго Географическаго Общества Андрей Петровичъ Семеновъ-Тянъ-Шанскій.

24) Отдѣленія Физики Русскаго Физико-Химическаго Общества при Императорскомъ Петроградскомъ Университетѣ — профессоръ Императорскаго Петроградскаго Университета Дмитрій Сергѣевичъ Рождественскій.

Кромѣ того, согласіе выразилъ М. А. Мензбиръ.

Положено полученныя заявленія передать въ Комиссію по изученію естественныхъ производительныхъ силъ Россіи.

Директоръ Ботаническаго Музея доложилъ, что Капитонъ Александровичъ Угринскій (Минусинскъ, Енисейск. губ., женская гимназія) принесъ въ даръ Музею рукописи двухъ извѣстныхъ изслѣдователей украинской флоры, имѣющія теперь лишь историческій интересъ и какъ автографы:

1. Проф. В. Черняевъ. О ботаническихъ занятіяхъ въ полугодовую поѣздку 1859 года въ столицы Россіи, Германіи, Франціи и Англіи. (Писано въ 1867 году).

2. К. Горницкій. Украинская флора, или описаніе растеній дикорастущихъ и повсемѣстно разводимыхъ въ Украинѣ. (Писано, вѣроятно, въ 80-хъ годахъ).

Директоръ просилъ выразить жертвователю благодарность Отдѣленія.

Положено благодарить г. Угринскаго отъ имени Академіи.

Академикъ князь Б. Б. Голицынъ довелъ до свѣдѣнія Отдѣленія, что имъ въ послѣднее время напечатаны въ Comptes-Rendus Парижской Академіи Наукъ (тома 160—161) слѣдующіе четыре статьи:

1) Sur le tremblement de terre d'Italie du 13 janvier 1915.

2) Sur le tremblement de terre du 18 février 1911.

3) Description d'un appareil destiné à la détermination directe des accélérations.

4) Mesure directe des accélérations.

Отдѣльные оттиски трехъ изъ этихъ статей академикъ князь Б. Б. Голицынъ передалъ Отдѣленію.

Положено оттиски передать во II Отдѣленіе Библіотеки.

Академикъ В. И. Вернадскій читалъ:

«Честь имѣю сообщить, что 11 октября состоялось подъ моимъ предсѣдательствомъ открытіе Академической Комиссіи по изученію естественныхъ производи-

тельныхъ силъ Россіи, на которомъ присутствовало 53 члена Комиссіи. На этомъ засѣданіи выбрано постоянное бюро Комиссіи, при чемъ выбраны тѣ же лица, которыя составляли временное бюро, избранное раньше нашимъ Отдѣленіемъ. Сверхъ того, выбраны еще въ составъ бюро Ф. Ю. Левинсонъ-Лессингъ и В. К. Бражниковъ.

«По предложенію академика князя Б. Б. Голицына постановлено организовать при Комиссіи военно-морскую подкомиссію, которая бы выяснила вопросы, касающіеся естественныхъ производительныхъ силъ, научное изслѣдованіе коихъ является нынѣ необходимымъ въ цѣляхъ государственной обороны и вообще въ цѣляхъ военныхъ. Выясненіе такихъ вопросовъ возможно лишь послѣ сношеній съ Военнымъ и Морскимъ Министерствами, и было бы правильно, чтобы такія сношенія шли черезъ Академію Наукъ.

«Сношенія съ Военнымъ и Морскимъ Министерствами прошу произвести до подписанія протокола».

Положено принять къ свѣдѣнію и произвести соотвѣтствующія сношенія до подписанія протокола.

Академикъ Н. Н. Андрусовъ представилъ Отдѣленію недавно вышедшій въ свѣтъ свой трудъ: Materiалы для геологіи Закаспійской области, часть II. «Мангышлакъ», часть I. «Описательная», составляющій выпускъ VIII «Трудовъ Арало-Каспійской экспедиціи» (Приложеніе къ Трудамъ Императорскаго Петроградскаго Общества Естествоиспытателей), Петроградъ. 1915. Изслѣдованія свои на Мангышлакѣ академикъ Н. И. Андрусовъ производилъ въ значительной мѣрѣ на средства и при содѣйствіи Петроградскаго Общества Естествоиспытателей, почему этотъ трудъ и появляется на страницахъ изданія этого Общества.

Положено книгу передать въ I Отдѣленіе Библіотеки.

Академикъ Н. Н. Андрусовъ отъ имени своего и академика В. И. Вернадскаго читалъ:

«Раскопки остатковъ третичныхъ млекопитающихъ, ведущіяся Императорской Академіей Наукъ вотъ уже третій годъ въ Тургайской области, повидимому, обратили на себя вниманіе мѣстнаго населенія, и поэтому можно опасаться, что нѣкоторыя лица, предполагая извлечь для себя матеріальныя выгоды, могутъ начать, разыскивать и раскапывать кости. Вредъ такихъ раскопокъ для науки очевиденъ. Ведомыя неумѣло, онѣ будутъ вести къ разрушенію многихъ цѣнныхъ остатковъ. Самое главное при этомъ то, что условія ихъ залеганія и возрастъ пластовъ останутся неизвѣстными. На основаніи вышеизложеннаго мы обращаемся къ Отдѣленію съ просьбой предпринять какія либо мѣры для предупрежденія подобныхъ раскопокъ напримѣръ, обратиться къ Тургайскому Губернатору или, можетъ быть, къ Министру Внутреннихъ Дѣлъ и просить ихъ разрѣшать такія раскопки лишь лицамъ, ко-

мандированнымъ Академіей Наукъ или русскими учеными обществами и университетами».

Положено возбудить соотвѣтствующее ходатайство передъ Тургайскимъ Губернаторомъ.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что согласно рапорту завѣдывающаго Книжнымъ Складомъ приняты изъ Типографіи А. Ф. Дрекслера и записаны во входящую книгу Склада подъ №№ 3173 и 3174 слѣдующія изданія:

1) «Труды Геологическаго Музея имени Петра Великаго Императорской Академіи Наукъ (Travaux du Musée Géologique...). Томъ VIII. 1914. Выпускъ 3. 125—127 стр. 8°). Петроградъ. 1915. Типографія А. Ф. Дрекслера. — 500 экз. Цѣна 10 коп.

2) То же. Томъ VIII. 1914. Выпускъ 4. (129—132 стр. 8°). Съ 1 таблицей и 1 рисункомъ въ текстѣ. Петроградъ. 1915. Типографія А. Ф. Дрекслера.—500 экз. Цѣна 20 коп.

## XIV засѣданіе, 4 ноября 1915 года.

Прокуроръ Петроградскаго Окружнаго Суда отношеніемъ отъ 17 октября за № 14133 препроводилъ въ Академію на основаніи 1091 ст. Зак. Гр. (Св. Зак. т. X, ч. I, изд. 1900 г.) выписку изъ утвержденнаго Петроградскимъ Окружнымъ Судомъ 30 сентября 1915 года духовнаго завѣщанія доктора медицины Александра Ивановича Скребицкаго и увѣдомилъ Академію, что душеприказчикъ по означенному завѣщанію дѣйствительный статскій совѣтникъ Николай Евгеньевичъ Введенскій проживаетъ въ Петроградѣ по Тучковой наб., № 14.

Выписка изъ духовнаго завѣщанія А. И. Скребицкаго:

«... II. Изъ принадлежащаго ему капитала, хранящагося въ Государственномъ Банкѣ, завѣщаетъ онъ, Скребицкій, десять тысячъ рублей Государственною четырехъ-процентною рентою, по номинальной ея стоимости, С.-Петербургской Академіи Наукъ съ тѣмъ, чтобы завѣщанный капиталъ оставался неприкосновеннымъ и находился бы на храненіи и управленіи въ Государственномъ Банкѣ, а проценты съ него должны идти на выдачу преміи, присуждаемой черезъ каждые пять лѣтъ въ экстренномъ или годичномъ засѣданіи за выдающіяся работы по біологическимъ наукамъ въ память Маріи Семеновны и Александра Ильича Скребицкихъ.

Вѣрно: За Секретаря при Прокурорѣ
Петроградскаго Окружнаго Суда В. Калиновскій».

Положено передать это дѣло въ Правленіе для соотвѣтствующихъ сношеній съ душеприказчикомъ и въ Комиссію о преміяхъ для составленія правилъ преміи.

Національный Музей естественныхъ наукъ въ Буэносъ-Айресѣ (Museo Nacional de Historia Natural) запросилъ Академію, желаетъ ли она получить до окончанія войны тт. XXV et XXVI «Anales del Museo Nacional de Historia Natural de Buenos Aires», вышедшіе въ 1914 и 1915 гг.

Положено просить выслать названныя изданія.

Академикъ А. А. Бѣлопольскій представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи статью профессора Новороссійскаго Университета А. Я. Орлова «Сведеніе вопроса объ опредѣленіи эллиптической орбиты къ рѣшенію уравненія 4-й степени вида $y - y^4 = a$» (Réduction de la question sur la détermination de l'orbite elliptique à la résolution d'une équation du 4-me ordre $y - y^4 = a$).

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Академикъ Н. В. Насоновъ представилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея» статью В. и Е. Мартино «Матеріалы по систематикѣ и географическому распространенію млекопитающихъ Киргизской степи. Часть I» (V. et E. Martino. Contributions à la classification et à la distribution géographique des mammifères de la Steppe Kirguize. I-e partie).

Положено напечать въ «Ежегодникѣ Зоологическаго Музея».

Академикъ Н. Н. Андрусовъ доложилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Трудахъ Геологическаго Музея» свою статью «Конкскій горизонтъ (фоладовые пласты)» [N. I. Andrusov. L'horizon de Konka (couches à Pholades)].

Къ статьѣ приложены 2 рисунка и 4 таблицы.

Положено напечатать въ «Трудахъ Геологическаго Музея».

Академикъ Н. И. Андрусовъ довелъ до свѣдѣнія Отдѣленія, что въ виду увеличивающейся дѣятельности Геологическаго Отдѣленія Геологическаго и Минералогическаго Музея и значительнаго числа пользующихся собраніями Музея сотрудниковъ, не знакомыхъ со способами регистраціи и каталогизаціи коллекцій Музея, является необходимымъ напечатать въ серіи изданій «Инструкціи Геологическаго и Минералогическаго Музея» инструкцію для регистраціи коллекцій Геологическаго Отдѣленія Геологическаго и Минералогическаго Музея, составленную академикомъ Н. Н. Андрусовымъ и ученымъ хранителемъ Н. В. Виттенбургомъ. Расходъ по изготовленію рисунковъ къ инструкціи выразится въ размѣрѣ 20 руб.

Положено напечатать инструкцію.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что въ отвѣтъ на обращеніе къ лицамъ и учрежденіямъ, приглашаемымъ къ участію въ Комиссіи по изученію естественныхъ производительныхъ силъ Россіи, вновь получено увѣдомленіе о назначеніи:

23) Отъ Канцеляріи Министра Путей Сообщенія — д. с. с. Н. Н. Слободзинскій.

Положено полученное заявленіе передать въ Комиссію по изученію естественныхъ производительныхъ силъ Россіи.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что въ отвѣтъ на обращеніе къ учрежденіямъ, приглашаемымъ къ участію въ работахъ Съѣзда ботаническихъ учрежденій въ Россіи, получено увѣдомленіе о назначеніи:

1) Отъ Бюро по прикладной ботаникѣ Ученаго Комитета Министерства Земледѣлія — членъ Комитета Р. Э. Регель.

Положено сообщить академику И. П. Бородину.

Директоръ Ботаническаго Музея представилъ Отдѣленію второй выпускъ изданія Ботаническаго Музея «Флора Сибири и Дальняго Востока», содержащій продолженіе *Cruciferae* въ обработкѣ старшаго ботаника Музея П. А. Буша и начало *Ericaceae* въ обработкѣ Е. А. Бушъ. Въ выпускѣ, отпечатанномъ безмездно въ Государственной Типографіи, 11 печатныхъ листовъ, 3 таблицы въ краскахъ, изготовленныхъ (по 350 руб. каждая) Экспедиціею Заготовленія Государственныхъ Бумагъ, 53 политипажа съ оригинальныхъ рисунковъ, изготовленныхъ въ Музеѣ по гербарнымъ экземплярамъ О. Р. Корженевской (1 рисунокъ покойнаго академика К. И. Максимовича) и 47 карточекъ географическаго распространенія, составленныхъ авторами. Изъ цвѣтныхъ таблицъ двѣ (*Cardamine* и *Rhododendron chrysanthum*) рисованы въ Музеѣ О. Р. Корженевской, а третья (*Rhododendron dauricum*) заимствована изъ альбома «Букетъ Восточной Сибири» художника-декабриста Борисова (1844 г.), полученнаго Академіею въ даръ отъ Государя Императора. Выпускъ отпечатанъ въ 1500 экз.; изъ нихъ 1200 переданы въ Книжный складъ, а 300 приняты Ботаническимъ Музеемъ.

Положено принять къ свѣдѣнію, а книгу передать въ I Отдѣленіе Библіотеки.

Директоръ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи довелъ до свѣдѣнія Отдѣленія, что лѣтомъ текущаго года, несмотря на тяжелыя условія для всякихъ строительныхъ работъ, удалось построить четвертый этажъ надъ частью главнаго зданія Николаевской Главной Физической Обсерваторіи. Въ этомъ помѣщеніи нынѣ устроена, между прочимъ, небольшая Физическая Лабораторія для экспериментальныхъ работъ старшихъ физиковъ Обсерваторіи, а также отведены комнаты для устройства спеціальнаго стеклодувнаго отдѣленія новой мастерской Обсерваторіи.

Положено принять къ свѣдѣнію.

Академикъ В. И. Вернадскій представилъ оттискъ своей статьи «Сѣроводородъ въ земной корѣ» («Природа», іюль—августъ 1915 г.).

Положено передать оттискъ въ I Отдѣленіе Библіотеки.

## ИСТОРИКО-ФИЛОЛОГИЧЕСКОЕ ОТДѢЛЕНІЕ.

### XIII засѣданіе, 28 октября 1915 года.

Во исполненіе постановленія Отдѣленія академикъ М. М. Ковалевскій читалъ некрологъ члена-корреспондента В. И. Покровскаго.

Некрологъ положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

Петроградская Губернская Земская Управа прислала въ Академію «Проектъ положенія объ организаціи и программѣ общеземскаго съѣзда по статистикѣ народнаго образованія въ Харьковѣ въ 1913 году» съ просьбой вернуть въ Управу со сдѣланными указаніями въ цѣляхъ подготовки программы слѣдующаго съѣзда по тому же вопросу.

Положено передать на заключеніе академику М. М. Ковалевскому.

Приватъ-доцентъ А. Д. Рудневъ прислалъ въ Академію, полученные имъ отъ перваго драгомана Генеральнаго Консульства въ Ургѣ Алексѣя Николаевича Кулькова, №№ 1—9 новой газеты на монгольскомъ языкѣ, [illegible] " («Пеіслел кӱріјену сонін бічіг» — «Столичная газета»), издаваемой при Генеральномъ Консульствѣ, вмѣсто прекратившей свое существованіе [illegible] " («Шіне толі»—«Новое зерцало», издававшейся подъ редакціей Ц. Ж. Жамцарано).

Положено благодарить А. Н. Кулькова и просить высылать газету въ Азіатскій Музей, куда и передать присланные экземпляры.

Академикъ Н. Я. Марръ доложилъ Отдѣленію для напечатанія въ «Извѣстіяхъ» Академіи свою статью «Халдская клинообразная надпись изъ села Леска Ванскаго округа» (N. I. Marr. Inscription cunéiforme khalde du village de Lesque de l'arrondissement de Van).

Къ статьѣ приложена 1 фототипія.

При этомъ академикъ Н. Я. Марръ сообщилъ, что фотографическій снимокъ другой халдской надписи, доставленный г. Максимовымъ содержитъ надпись царя Менуи, извѣстную еще по копіямъ Шульца (XLII) и Роберта и впервые изданную Сэйсомъ (XXX. The cuneiform inscriptions, стр. 540—543), тѣмъ не менѣе фотографія представляетъ интересъ для графической стороны текста.

Положено напечатать въ «Извѣстіяхъ» Академіи.

## XIV засѣданіе, 14 ноября 1915 года.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что въ Римѣ скончался на 77 году жизни членъ-корреспондентъ Академіи по разряду классической филологіи и археологіи (съ 29 декабря 1876 года) Вольфгангъ Гельбигъ (Wolfgang Helbig).

Некрологъ покойнаго будетъ прочитанъ въ слѣдующемъ засѣданіи академикомъ В. В. Латышевымъ.

Память покойнаго почтена вставаніемъ.

Непремѣнный Секретарь доложилъ, что 12 августа нов. ст. въ Кіссингенѣ скончался на 76 году жизни членъ-корреспондентъ Академіи по разряду историко-политическихъ наукъ (съ 29 декабря 1908 года) Генрихъ Бруннеръ (Heinrich Brunner).

Некрологъ покойнаго будетъ прочитанъ въ слѣдующемъ засѣданіи академикомъ М. А. Дьяконовымъ.

Память покойнаго почтена вставаніемъ.

Академикъ Н. Я. Марръ читалъ:

«14 сентября я получилъ отъ священника Арсенія Онiāна собранныя имъ по Сваніи на сванскомъ языкѣ названія деревьевъ и травъ при слѣдующемъ письмѣ отъ 25 мая:

««Посылаю матеріалъ для «Ботаническаго Словаря на сванскомъ языкѣ», собранный мною. Съ записною книжкой я ѣздилъ по Сваніи изъ села въ село, держа въ рукахъ растенія, и спрашивалъ названія каждаго растенія; я записывалъ такъ, какъ сваны сами называли, и когда я не зналъ грузинскаго или русскаго эквивалента названій, давалъ описаніе растеній на сванскомъ языкѣ. Такимъ образомъ я доѣхалъ до Бечо, т. е. объѣхалъ край до восточнаго общества княжеской Сваніи. Какія только я въ природѣ находилъ растенія, я записывалъ сванскія ихъ названія, если они имѣлись. Составивъ такъ словарь на отдѣльныхъ листкахъ и приведя ихъ въ порядокъ, я еще мѣсяцъ, другой скитался по Сваніи въ надеждѣ найти [illegible] названія, но тщетно; растеній еще много, но сваны сами не знаютъ ихъ названій. Больше всего названій на моемъ родномъ нарѣчіи—лāшхскомъ; названія, собранныя

въ другихъ селахъ, снабжены соотвѣтственными указаніями». Въ описаніяхъ, очень краткихъ, сообщается не только объ употребленіи и свойствахъ растеній, но часто и о связанныхъ съ ними суевѣріяхъ, напримѣръ, при словахъ ბოლოჭ, ბუნაბუნაღა и др.

«Работа эта имѣетъ настолько спеціальный и въ то же время цѣльный характеръ, что наиболѣе цѣлесообразнымъ представляется издать ее отдѣльно въ серіи «Матеріалы для яфетическаго языкознанія». Располагая имъ въ печатномъ видѣ, легче будетъ организовать собираніе матеріала въ бо́льшей полнотѣ по нарѣчіямъ и говорамъ, не роднымъ для о. Арсенія, уроженца района лāшхскаго нарѣчія. Этимъ обстоятельствомъ и объясняется, что большинство названій изъ лāшхскаго нарѣчія. Представляемый Глоссарій сванскихъ названій растеній по лāшхскому и нѣкоторымъ другимъ нарѣчіямъ содержитъ 820 листиковъ. Набирать придется въ два столбца и въ обычномъ числѣ экземпляровъ серіи «Матеріалы по яфетическому языкознанію».

Положено печатать въ серіи« Матеріалы по яфетическому языкознанію».

Непремѣнный Секретарь представилъ Отдѣленію по просьбѣ академика В. П. Палладина приносимую имъ въ даръ Музею Антропологіи и Этнографіи бронзовую статуэтку, найденную близъ Керчи.

Положено передать въ Музей Антропологіи и Этнографіи и выразить жертвователю благодарность Отдѣленія.

Академикъ Н. Я. Марръ читалъ:

«Профессоръ Г. П. Танфильевъ (Новороссійскій Университетъ) передалъ мнѣ армянскую рукопись по порученію члена-корреспондента Академіи проф. П. А. Лавриченко, который письмомъ отъ 14 сентября сообщаетъ, что рукопись имъ куплена въ Кіевѣ (въ іюнѣ 1915 г., судя по припискѣ на рукописи) и представляетъ собой учебникъ, составленный во Львовѣ въ 1692 году, и проситъ передать отъ его имени въ даръ въ Академическую Библіотеку».

Заглавіе рукописи:

Ա՛յբենարան [մանկ]անց նորագարժելեացն,
հանդերձ աղօթիւք
ոմանք եւ տաղամբք նախաւրեաւականօր
[ար]խատնէականի վդաւռութե
բաժանեցեալ
՚ի դրուագս է:
Յամի ներմարմնութե բանին,
Ռ. Ո. ՂԱ:
Եւ ի Հռոմաթւութիւն Ա՛ռաքեանց:
Ռ. Ճ. ԽՄ:
՚ի քաղաքն Լվովայ
ի ԼԷՕՊՕԼԻՍ.

«На рукописи помѣтка карандашомъ: «Изъ коллекціи книгъ П. Д. Рахманова».

«Судя по подробностямъ заглавія, это—неизвѣстный учебникъ въ рядѣ носящихъ общее названіе «Букварь» (Ալբենարան) и появившихся въ печати съ 1623 года. (Зарбаналянъ, Bibliographie Arménienne, 1883, стр. 26—29). Для исторіи армянскаго школьнаго дѣла во Львовѣ рукопись можетъ представить интересъ. Она уже передана мной директору Азіатскаго Музея академику К. Г. Залеману».

Положено благодарить профессора П. А. Липперченко.

Приложеніе къ протоколу XIV засѣданія Историко-Филологическаго Отдѣленія Императорской Академіи Наукъ 11 ноября 1915 года.

## Программа академика Н. Я. Марра для С. В. Теръ-Аветисьяна.

Программа археологическихъ работъ къ руководству хранителя археологическаго отдѣла Кавказскаго Музея С. В. Теръ-Аветисьяна, командированнаго Императорской Академіей Наукъ на Кавказскій фронтъ, преимущественно въ районъ халдскихъ съ клинообразными надписями и христіанскихъ армянскихъ, а также мусульманскихъ древностей, особенно же въ Ванъ и во всѣ окрестные археологически важные пункты.

I. Работа надъ всѣмъ тѣмъ, что, по ознакомленіи на мѣстѣ съ состояніемъ археологическихъ матеріаловъ и условіями текущей жизни, представится необходимымъ предпринять въ интересахъ спасенія брошенныхъ на произволъ судьбы древностей (гдѣ бы онѣ не находились) или попавшихъ въ частныя руки, надумываніе дѣйствительныхъ мѣръ, лучшихъ путей осуществленія этихъ мѣръ и исполненіе ихъ, независимо отъ настоящей программы, съ принятіемъ на себя отвѣтственности за ихъ цѣлесообразность.

II. Обращеніе къ мѣстнымъ властямъ съ ходатайствомъ, чтобы не разрѣшались пока никакія археологическія работы и хищенія древностей подъ какими бы то ни было благовидными предлогами, и чтобы была устранена возможность вывоза древностей изъ края за границу.

III. Гдѣ есть возможность по необходимымъ для этого условіямъ, организація временной охраны древностей съ помощью мѣстныхъ силъ.

IV. Описаніе состоянія, въ которое приведены архитектурные памятники, предметы древности и рукописи отъ постигшаго ихъ, по дошедшимъ до Академіи свѣдѣніямъ, разгрома. Фотографическіе снимки новыхъ разрушеній всѣхъ археологически интересныхъ памятниковъ и наличнаго ихъ состоянія въ развалинахъ (не только общіе виды, но и детали — декоративныя и характерныя конструктивныя части). Перечень находящихся на мѣстахъ лицъ и мѣстныхъ учрежденій, которымъ достались, тѣмъ или инымъ путемъ, предметы древности или рукописи, взятыя изъ монастырей и церквей, насколько возможно, съ обстоятельной ихъ описью.

V. Пріобрѣтеніе рукописей изъ частныхъ рукъ для Азіатскаго Музея Императорской Академіи Наукъ (равно для Кавказскаго Музея, по предложенію отъ его директора) и спеціально Евангелія съ миніатюрами царя Леона (hЭтума?) для Импера-

торской Публичной Библіотеки, если оно дѣйствительно попало въ частныя руки. Равнымъ образомъ выясненіе стоимости продающихся предметовъ древностей халдскихъ, христіанскихъ или мусульманскихъ и, если опредѣленіе ихъ научной цѣнности возможно, то предварительные переговоры о покупкѣ, а если что доступно по цѣнѣ, покупка изъ наличныхъ средствъ.

VI. Выполненіе слѣдующихъ, примѣрно перечисляемыхъ работъ:

1) Опись съ фотографіями неизвѣстныхъ въ печати клинообразныхъ надписей, прежде всего а) на кладбищѣ въ Беркри; б) въ стѣнѣ церкви селенія Гилли; в) на крестахъ или иныхъ камняхъ въ мечети Хосров-паши (съ фотографіею и сторонъ ихъ въ христіанской обработкѣ); 2) въ Лескѣ или Каладжугѣ (описаніе, планъ и фотографіи мѣста, въ частности алтарообразной скалы близъ часовни).

2) Возможная по ограниченности времени отчетность о древностяхъ и рукописяхъ церквей въ Ванѣ, монастырей Варагскаго, Ахтамарскаго, Кытуцкаго и Лимскаго, какъ-то: а) копированіе или фотографированіе отрывковъ важнѣйшихъ памятниковъ по наиболѣе характернымъ рукописямъ и въ частности образчиковъ текста св. Писанія (Ветхаго и Новаго Завѣта) по наиболѣе заслуживающимъ вниманія спискамъ, особенно по тѣмъ, которые бросаются въ глаза своеобразіемъ чтеній въ отношеніи не только формъ, но и ихъ существа; б) фотографированіе наиболѣе характерныхъ миніатюръ, особенно датированныхъ и снабженныхъ именами художниковъ, при чемъ выписываются, если имѣются, записи и приписки, имена художниковъ и лицъ, украшавшихъ рукописей; в) детальные снимки церкви св. Креста, прежде всего ея «винограднаго фриза» и двухъ карнизовъ съ бѣгущими звѣрями, обходящихъ весь храмъ, затѣмъ—возможно больше—отдѣльныхъ фигуръ, главныхъ полей въ возможно крупномъ видѣ, по возможности каждую фигуру на отдѣльной пластинкѣ [1]. Изъ надписей того же монастыря снять телеобъективомъ надпись о ремонтѣ купола (подъ фризомъ, на восточной части южной стѣны) и надпись на западномъ углу южной стѣны, надъ крышей притвора (предварительно снять плиту крыши). Общіе еще виды со всѣхъ четырехъ сторонъ.

3) Отчетъ о состояніи мечети «Хосров-паши» съ фотографіями общихъ видовъ и подробностей, особенно изразцовъ, оставленныхъ на мѣстѣ или имѣющихся въ частныхъ рукахъ.

4) Свѣдѣнія о собраніи мусульманскихъ рукописей, бывшихъ, по сообщенію А. А. Флоренскаго, въ цитадели, а также о мусульманскихъ рукописяхъ въ другихъ мѣстахъ.

---

[1] Если бы эта задача оказалась невыполнимой, то прежде всего снять: рельефы южнаго крыла, скрытые колокольней, розетку на перемычномъ камнѣ южной двери, фигуру верхового лучника и нападающаго на него медвѣдя во фризѣ восточной стѣны, отдѣльныя фигуры восточной половины сѣверной стѣны (кромѣ Самсона и филистимлянина, а также пѣтуховъ, верблюда, сирина), особенно фигуру такъ называемаго «Мухаммеда» (по позднѣйшей надписи Езекіиля), карнизъ западнаго фронтона.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# Теодоръ Бовэри.

## Некрологъ.

(Читанъ въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 26 ноября 1915 г. академикомъ **В. В. Залѣскимъ**).

16-го октября текущаго года скончался членъ-корреспондентъ Академіи Наукъ, проф. Вюрцбургскаго Университета Т. Бовэри.

Въ продолженіе своей тридцатилѣтней ученой дѣятельности Бовэри занимался исключительно цитологіей. Изъ большого количества изданныхъ имъ трудовъ только одинъ (объ актиніи *Gyractis*) относится не къ цитологіи. Въ 1886-мъ году онъ выступилъ съ своимъ изслѣдованіемъ о полярныхъ клѣткахъ созрѣвающаго яйца, въ которомъ онъ старается прослѣдить генеалогію образованія полярныхъ клѣтокъ, стараясь подвести это интересное общее явленіе къ обыкновенному дѣленію яйца. Первые годы своей дѣятельности онъ посвятилъ изученію этихъ первичныхъ эмбріональныхъ явленій, и въ 1888 году опубликовалъ большое сочиненіе объ оплодотвореніе яйца *Ascaris megalocephala*, значительно расширившее изслѣдованія прежнихъ наблюдателей. Это сочиненіе составило первую главу цѣлаго ряда его изслѣдованій, соединенныхъ подъ общимъ заглавіемъ «Zellenstudien». Остановивши надолго свое вниманіе на этомъ классическомъ для цитологовъ и эмбріологовъ объектѣ, онъ впервые открылъ на немъ чрезвычайно раннее дифференцированіе первыхъ бластомеръ на генитальные и соматическіе и прослѣдилъ ихъ генеалогію до превращенія генитальныхъ бластомеръ въ гонады. Для этого ему надо было обстоятельно прослѣдить все эмбріональное развитіе этой нематоды. Установивъ различіе генитальныхъ и соматическихъ клѣтокъ въ строеніи ихъ хромозомъ, Бовэри приходитъ затѣмъ къ заключенію объ индивидуализаціи хромозомъ. Во всѣхъ

своихъ работахъ Бовэри старается, совершенно справедливо, выдвинуть на первый планъ значеніе хромозомъ въ жизни и развитіи клѣтокъ и яйца. Въ связи съ этимъ ученіемъ о хромозомахъ и ихъ индивидуализаціи находятся экспериментальныя работы Бовэри надъ переоплодотвореніемъ, дисперміей и полисперміей при оплодотвореніи.

Въ послѣдніе годы Бовэри и его ученики много работали надъ вопросомъ о гетерохромозомахъ. Для разрѣшенія вопроса о роли гетерохромозомъ при образованіи пола у зародышей, въ лабораторіи Бовэри были предприняты работы надъ оплодотвореніемъ афидъ (травяныхъ вшей). Въ числѣ лицъ работавшихъ надъ этой задачей находится и прикомандированный къ нашей Академіи Б. В. Бэръ, который очень удовлетворительно разрѣшилъ вопросъ о причинахъ образованія безполаго поколѣнія афадъ изъ полового. Къ этому же очень важному вопросу относится и работа самого проф. Бовэри надъ образованіемъ безполого и полового поколѣнія у *Rhabditis nigrovenosa*.

Проф. Бовэри скончался въ возрастѣ, въ которомъ отъ него можно было бы ожидать еще очень плодотворной дѣятельности; смерть его составляетъ очень чувствительную потерю для науки.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# Ephéméride approchée pour chercher la comète d'Encke pendant son mouvement dans la partie supérieure de son orbite.

Par Sophie Romanskaïa.

(Presenté à l'Académie le 18 Novembre (1 Décembre) 1915).

| $0^h$ Temps M. Greenw. | $\alpha$ | $\delta$ | lg $r$ | lg $\Delta$ |
|---|---|---|---|---|
| 1916 mars 31 | $22^h 49^m.1$ | — 7°44′ | 0.6004 | 0.6832 |
| avril 10 | 22 56.8 | — 6 51 | | |
| 20 | 23 3.9 | — 6 1 | 0.6040 | 0.6685 |
| 30 | 23 10.3 | — 5 14 | | |
| mai 10 | 23 16.0 | — 4 32 | 0.6070 | 0.6465 |
| 20 | 23 20.8 | — 3 55 | | |
| 30 | 23 24.5 | — 3 24 | 0.6093 | 0.6182 |
| juin 9 | 23 27.0 | — 3 0 | | |
| 19 | 23 28,2 | — 2 44 | 0.6109 | 0.5849 |
| 29 | 23 27.9 | — 2 37 | | |
| juill. 9 | 23 26.0 | — 2 39 | 0.6119 | 0.5498 |
| 19 | 23 22.3 | — 2 53 | | |
| 29 | 23 16.9 | — 3 16 | 0.6122 | 0.5174 |
| août 8 | 23 9.9 | — 3 50 | | |
| 18 | 23 1.5 | — 4 32 | 0.6119 | 0.4948 |
| 28 | 22 52.2 | — 5 20 | | |
| sept. 7 | 22 42.4 | — 6 10 | 0.6110 | 0.4883 |
| 17 | 22 33.0 | — 7 0 | | |
| 27 | 22 24.2 | — 7 45 | 0.6094 | 0.5001 |
| oct. 7 | 22 16.9 | — 8 23 | | |
| 17 | 22 11.1 | — 8 53 | 0.6072 | 0.5264 |
| 27 | 22 7.3 | — 9 12 | | |
| nov. 6 | 22 5.2 | — 9 22 | 0.6042 | 0.5598 |
| 16 | 22 5.0 | — 9 22 | | |

| $0^h$ Temps M. Greenw. | | $\alpha$ | $\delta$ | lg $r$ | lg $\Delta$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1906 | nov. 26 | $22^h\ 6^m.5$ | — 9°14′ | 0.6006 | 0.5938 |
| | déc. 6 | 22 9.4 | — 8 57 | | |
| | 16 | 22 13.6 | — 8 32 | 0.5963 | 0.6241 |
| | 26 | 22 19.0 | — 8 0 | | |
| 1917 | janv. 5 | 22 25.4 | — 7 22 | 0.5912 | 0.6481 |
| | 15 | 22 32.4 | — 6 39 | | |
| | 25 | 22 40.1 | — 5 50 | 0.5854 | 0.6647 |
| | avr. 25 | 0 1.0 | + 3 38 | | |
| | mai 5 | 0 9.9 | + 4 46 | 0.5419 | 0.6222 |
| | 15 | 0 18.4 | + 5 54 | | |
| | 25 | 0 26.4 | + 7 1 | 0.5297 | 0.5872 |
| | juin 4 | 0 34.0 | + 8 6 | | |
| | 14 | 0 40.8 | + 9 9 | 0.5161 | 0.5427 |
| | 24 | 0 46.9 | +10 9 | | |
| | juill. 4 | 0 51.9 | +11 5 | 0.5009 | 0.4883 |
| | 14 | 0 55.5 | +11 57 | | |
| | 24 | 0 57.5 | +12 42 | 0.4837 | 0.4242 |
| | août 3 | 0 57.6 | +13 21 | | |
| | 13 | 0 55.2 | +13 48 | 0.4643 | 0.3520 |
| | 23 | 0 49.9 | +14 3 | | |
| | sept. 2 | 0 41.5 | +14 1 | 0.4423 | 0.2771 |
| | 12 | 0 29.8 | +13 38 | | |
| | 22 | 0 15.1 | +12 52 | 0.4171 | 0.2118 |
| | oct. 2 | 23 57.9 | +11 41 | | |
| | 12 | 23 40.3 | +10 12 | 0.3881 | 0.1732 |
| | 22 | 23 23.7 | + 8 31 | | |
| | nov. 1 | 23 9.3 | + 6 51 | 0.3541 | 0.1692 |
| | 11 | 22 58.5 | + 5 24 | | |
| | 21 | 22 51.6 | + 4 14 | 0.3138 | 0.1880 |
| | déc. 1 | 22 48.6 | + 3 28 | | |
| | 11 | 22 49.1 | + 3 3 | 0.2647 | 0.2105 |
| | 21 | 22 53.1 | + 3 0 | | |
| | 31 | 22 59.7 | + 3 19 | 0.2031 | 0.2226 |

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# Параллаксы $\alpha^2$ *Geminorum*, $\alpha$ *Canis minoris*, $\beta$ *Geminorum*, $\eta$ *Ursae maj.* и $\alpha$ *Ophiuchi*.

Л. И. Семенова.

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 18 ноября 1915 г.).

Опредѣленіе параллаксовъ изъ абсолютныхъ прямыхъ восхожденій звѣздъ вообще говоря не можетъ дать результатовъ высокой точности и дѣлать такія наблюденія спеціально съ цѣлью полученія параллаксовъ, конечно, не стоитъ; однако въ тѣхъ случаяхъ, когда имѣются въ распоряженіи большіе ряды наблюденій, сдѣланныхъ на хорошемъ пассажномъ инструментѣ, съ помощью безличнаго микрометра и съ первоклассными часами, — можно ожидать, что полученные параллаксы будутъ по точности не далеки отъ параллаксовъ относительныхъ, опредѣленныхъ однимъ изъ обычныхъ способовъ. Тѣмъ болѣе нужно воспользоваться представляющимся случаемъ, что какъ разъ при опредѣленіи параллаксовъ важно имѣть результаты, полученные различными путями.

---

Предлагаемые параллаксы вычислены изъ наблюденій $\mathcal{R}$, произведенныхъ А. Р. Орбинскимъ на пассажномъ инструментѣ въ бывшемъ Одесскомъ отдѣленіи Пулковской Обсерваторіи въ 1899—1903 годахъ и обработанныхъ М. Нюреномъ (Publ. vol. XIX, 1911).

Не вдаваясь здѣсь въ разсужденія объ инструментѣ и условіяхъ наблюденій мы отсылаемъ читателя къ предисловію этого каталога; упомянемъ только, что труба имѣетъ объективъ $108^{mm}$ при $1^m.30$ фокуснаго разстоянія; увеличеніе 150 разъ; часы Riefler № 12; средняя ошибка одного опредѣленія поправки часовъ, приведенная къ экватору, $= \pm 0^s.0275$, а средняя ошибка одного наблюденія звѣзды $\pm 0^s.0243 \sec \delta$.

Изъ выбранныхъ мною звѣздъ $\alpha^2$ *Geminorum*, $\alpha$ *Canis minoris*, $\beta$ *Geminorum* и $\alpha$ *Ophiuchi* служили часовыми звѣздами для каталога г. Орбинскаго и вслѣдствіе этого наблюдались при всякой возможности; что же касается $\eta$ *Ursae maj.*, то она наблюдалась всегда вмѣстѣ съ *Polaris sp.*

Конечно, такимъ же точно способомъ, какъ мы дѣлаемъ это здѣсь съ выбранными звѣздами, можно изучать наблюденія любой изъ 29 часовыхъ звѣздъ одесскаго каталога.

Æ $\eta$ *Ursae maj.*, послужившія намъ для вычисленія параллакса, взяты непосредственно изъ таблицы среднихъ прямыхъ восхожденій для 1900 года (стр. XLIX и слѣд.); данныя этой таблицы лишь свѣрены съ числами, помѣщенными среди самыхъ наблюденій, чтобы избѣжать могущихъ быть случайныхъ опечатокъ.

Для остальныхъ четырехъ звѣздъ, лежавшихъ въ числѣ другихъ 29 въ основаніи системы одесскаго каталога, нужный намъ матеріалъ полученъ нѣсколько инымъ способомъ. Какъ извѣстно, для этихъ фундаментальныхъ звѣздъ напередъ приняты опредѣленныя Æ (изъ каталога Auwers'a), а затѣмъ разность между наблюденными Æ и принятыми выражала собою поправку часовъ въ моментъ наблюденія. Такія отдѣльныя поправки часовъ, полученныя изъ наблюденій всѣхъ 29 часовыхъ звѣздъ, послужили затѣмъ въ общей своей совокупности для вычисленія поправокъ принятыхъ Æ этихъ звѣздъ и періодическихъ членовъ въ ходѣ рабочихъ часовъ.

Чтобы получить нужныя намъ прямыя восхожденія, мы приняли, что четыре наши звѣзды, сыгравъ свою роль въ общей системѣ какъ часовыя звѣзды, обратились въ обыкновенныя каталожныя звѣзды. Тогда мы вычисляемъ для нихъ соотвѣтствующія имъ, какъ обычнымъ звѣздамъ каталога, поправки часовъ, а отсюда находимъ ихъ Æ. Поправки часовъ при этомъ просто интерполировались между поправками, данными для ближайшихъ сосѣднихъ звѣздъ каталога и, слѣдовательно, нужныя Æ получались въ системѣ каталога.

Когда интерполировать приходилось на сравнительно большіе промежутки времени, то осторожность заставляла принимать такія поправки часовъ и соотвѣтствующія имъ Æ съ меньшимъ вѣсомъ. Не прибѣгая къ особому изслѣдованію для лучшаго обоснованія вѣсовъ, мы принимали вѣсъ 1, если приходилось интерполировали не далѣе какъ на 4 часа; вѣсъ $^1/_2$, — если не далѣе какъ на 6 часовъ; и вѣсъ $^1/_4$, если интерполировать далѣе 6 часовъ. Наблюденія $\gamma$ *Ursae maj.* получали вѣсъ $^1/_2$, если въ этомъ днѣ наблюдалось лишь 2 часовыхъ звѣзды и вѣсъ $^1/_4$, если наблюдалась лишь одна часовая звѣзда.

Хотя качество изображеній при наблюденіяхъ съ безличнымъ микрометромъ Репсольда вообще имѣетъ незначительное вліяніе на точность наблюденій, однако мы вели вычисленіе параллаксовъ двоякимъ способомъ, а именно: при *рѣшеніи I* наблюденія съ изображеніями 4—5, 5 и 6 полу-

чили вѣсъ $^1/_2$, а при *рѣшеніи II* всѣ наблюденія въ отношеніи качества изображеній получили одинаковый вѣсъ.

Непосредственнымъ матеріаломъ для дальнѣйшей работы взяты отклоненія наблюденныхъ Æ, редуцированныхъ на 1900 годъ, отъ ихъ общаго средняго Æ, причемъ за эти общія среднія для $\alpha^2$ *Geminorum*, $\alpha$ *Canis min.*, $\beta$ *Geminorum* и $\alpha$ *Ophiuchi* взяты величины, принятыя г. Нюреномъ для обработки каталога (стр. 28), а за среднее Æ для $\eta$ *Ursae maj.* — общее *вѣсовое* среднее изъ всѣхъ наблюденій, которое оказалось тождественнымъ съ общимъ среднимъ, даннымъ въ каталогѣ.

Здѣсь мы приводимъ эти среднія Æ для 1900 года, а также склоненія звѣздъ и количество наблюденій.

| * | $Æ_{1900.}$ | $D_{1900.}$ | Количество наблюденій. | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Вѣсъ = 1. | | Вѣсъ = $^1/_2$ | | Вѣсъ = $^1/_4$. | Всего. |
| | | | рѣш. I. | рѣш. II. | рѣш. I. | рѣш. II. | | |
| $\alpha^2$ *Geminorum* . . . . | $7^h28^m13^s.235$ | +32° 6′.5 | 146 | 184 | 48 | 10 | 5 | 199 |
| $\alpha$ *Canis minoris* . . . | 34 4.058 | + 5 28.9 | 153 | 219 | 77 | 11 | 5 | 235 |
| $\beta$ *Geminorum* . . . . | 39 11.863 | +28 16.1 | 155 | 209 | 66 | 12 | 5 | 226 |
| $\eta$ *Ursae maj.* . . . . | 13 43 36.041 | +49 48.7 | 341 | 373 | 46 | 14 | 8 | 395 |
| $\alpha$ *Ophiuchi* . . . . . | 17 30 17.530 | +12 38.0 | 96 | — | 2 | — | 1 | 99 |

Способъ вычисленія — обычный; кромѣ параллаксовъ звѣздъ въ условныя уравненія введены поправки принятаго средняго Æ и поправка принятаго въ каталогѣ Соб. Дв. звѣзды.

Обозначаемъ:

$x$ = поправка средняго Æ 1900;
$y$ = поправка Соб. Дв.;
$\pi$ = параллаксъ звѣзды;
$d$ = отклоненіе наблюденія Æ отъ принятаго средняго;
$\alpha$ и $\delta$ — координаты звѣзды;
$\odot$ и $R$ — долгота солнца и радіусъ векторъ земли;
$t$ = время въ годахъ отъ средней эпохи;

имѣемъ

$$x + ty + \frac{1}{15}\pi R(\sin\odot\cos\varepsilon\cos\alpha - \cos\odot\sin\alpha)\sec\delta = d;$$

вводя вспомогательныя величины

$$\sin\alpha = M\sin k$$

$$\cos\alpha\cos\varepsilon = M\cos k,$$

получаемъ

$$x + ty + \frac{1}{15}\pi.\sec\delta.M.R.\sin(\odot - k)$$

и, окончательно,

$$x + ty + \pi' H = d,$$

гдѣ

$$\pi' = \frac{1}{15}\pi\sec\delta$$

и

$$H = MR\sin(\odot - k).$$

Въ виду большого количества отдѣльныхъ уравненій (954) мы, ради экономіи мѣста, не помѣщаемъ ихъ здѣсь и приводимъ лишь нормальныя уравненія и ихъ рѣшенія. Встрѣчающаяся при этомъ $v$ означаетъ остающуюся ошибку въ смыслѣ набл. — вычисленіе.

$\alpha^2$ *Geminorum.*

Рѣш. I. $+171.00\,x + 36.78\,y + 9.70\,\pi' = -1.40$

$+191.56 \quad +14.35 \quad = -1.06 \quad [dd] = 0.210$

$+92.56 \quad = -0.86; \quad [vv] = 0.186;$

$x = -0^s.0070 \pm 0^s.0025,$

$y = -0.0036 \pm 0.0024,$

$\pi' = -0.0080 \pm 0.0034; \quad \pi = 12.71\ \pi' = -0''.102 \pm 0''.042.$

Рѣш. II. $+190.38\,x + 41.93\,y + 10.35\,\pi' = -1.48$

$+213.25 \quad +11.39 \quad = -1.18 \quad [dd] = 0.232$

$+96.43 \quad = -0.89; \quad [vv] = 0.185.$

$x = -0^s.0065 \pm 0^s.0023,$

$y = -0.0038 \pm 0.0022,$

$\pi' = -0.0081 \pm 0.0031; \quad \pi = 12.71\ \pi' = -0''.102 \pm 0.039.$

$\alpha$ *Canis min.*

Рѣш. I. $+192.00\,x + 40.54\,y + 11.40\,\pi' = +2.34$

$+215.92 \quad +15.39 \quad = +0.41 \quad [dd] = 0.201$

$+92.43 \quad = +1.55; \quad [vv] = 0.151:$

$x = +0^s.0115 \pm 0^s.0021,$

$y = -0.0014 \pm 0.0020,$

$\pi' = +0.0156 \pm 0.0030; \quad \pi = 14.93\ \pi' = +0''.233 \pm 0''.045.$

Рѣш. II. $+225.66\,x + 55.46\,y + 11.95\,\pi' = +2.96$
$+258.36 \quad +14.33 \quad = +0.63 \quad [dd] = 0.234$
$+96.98 \quad = +1.66; \quad [vv] = 0.173;$

$x = +0^s.0126 \pm 0^s.0019$
$y = -0.0011 \pm 0.0018$
$\pi' = +0.0156 \pm 0.0028; \quad \pi = 14.93\ \pi' = +0''.234 \pm 0''.042.$

β *Geminorum.*

Рѣш. I. $+188.70\,x + 30.31\,y + 10.20\,\pi' = -1.02$
$+204.30 \quad +13.38 \quad = +0.39 \quad [dd] = 0.179$
$+91.88 \quad = +0.05; \quad [vv] = 0.171;$

$x = -0^s.0059 \pm 0^s.0020,$
$y = +0.0027 \pm 0.0019,$
$\pi' = +0.0009 \pm 0.0028; \quad \pi = 13.22\ \pi' = +0''.011 \pm 0''.037.$

Рѣшi II. $+216.24\,x + 40.52\,y + 10.34\,\pi' = -0.97$
$+238.53 \quad +10.99 \quad = +0.42 \quad [dd] = 0.172$
$+95.98 \quad = -0.00; \quad [vv] = 0.149;$

$x = -0^s.0050 \pm 0^s.0018,$
$y = +0.0026 \pm 0.0017,$
$\pi' = -0.0000 \pm 0.0027; \quad \pi = 0''.000 \pm 0''.036.$

*η Ursae maj.*

Рѣш. I. $+366.00\,x + 378.60\,y - 109.90\,\pi' = -0.31$
$+891.85 \quad -141.28 \quad = -2.64 \quad [dd] = 0.938$
$+133.60 \quad = -0.46; \quad [vv] = 0.924;$

$x = +0^s.0023 \pm 0^s.0034,$
$y = -0.0050 \pm 0.0021,$
$\pi' = -0.0069 \pm 0.0049; \quad \pi = 9.70\ \pi' = -0''.066 \pm 0''.048;$

Рѣш. II. $+388.85\,x + 407.06\,y - 116.31\,\pi' = +0.17$
$+938.28 \quad -144.89 \quad = -2.54 \quad [dd] = 1.011$
$+136.57 \quad = -0.69; \quad [vv] = 0.921;$

$x = +0^s.0041 \pm 0^s.0034,$
$y = -0.0057 \pm 0.0022,$
$\pi' = -0.0075 \pm 0.0048; \quad \pi = 9.70\ \pi' = -0''.073 \pm 0''.047;$

α *Ophiuchi.*

$$+97.20\,x + 6.06\,y - 43.36\,\pi' = +0.23$$
$$+105.59 - 5.38 = -0.07 \quad [dd] = 0.066$$
$$+45.58 = +0.16; \quad [vv] = 0.062;$$

$x = +0^s.0068 \pm 0^s.0025$,
$y = -0.0005 \pm 0.0024$,
$\pi' = +0.0099 \pm 0.0049$; $\quad \pi = 14.64$ $\pi' = +0''.145 \pm 0''.071$.

Въ слѣдующей табличкѣ мы даемъ среднія ошибки одного условнаго уравненія отдѣльно для ночныхъ и дневныхъ наблюденій.

| * | Число наблюденій | | Средняя ошибка единицы вѣса. | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Рѣшеніе I. | | Рѣшеніе II. | |
| | днемъ. | ночью. | днемъ. | ночью. | днемъ. | ночью. |
| $\alpha^2$ *Geminorum* . . . . . | 117 | 82 | $\pm 0^s.0345$ | $\pm 0^s.0239$ | $\pm 0^s.0345$ | $\pm 0^s.0242$ |
| α *Canis min.* . . . . . | 154 | 81 | .0265 | .0233 | .0263 | .0233 |
| β *Geminorum* . . . . . | 143 | 83 | .0298 | .0234 | .0299 | .0236 |
| η *Ursae maj.* . . . . . | 248 | 147 | .0515 | .0429 | .0515 | .0427 |
| α *Ophiuchi* . . . . . | 52 | 47 | .0264 | .0240 | — | — |

Судя по этимъ числамъ, дневныя наблюденія съ ихъ болѣе плохими изображеніями нѣсколько уступаютъ ночнымъ по точности. Что же касается уменьшенія вѣса наблюденій съ плохими изображеніями для рѣшенія I, то оно, какъ видно изъ таблицы, излишне.

Разсматривая результаты, полученные изъ рѣшенія уравненій, мы видимъ, что:

1) Поправки среднихъ $\mathcal{R}$, взятыхъ изъ каталога Ауверса, получаются очень близкими къ тѣмъ, которыя выведены г. Нюреномъ въ одесскомъ каталогѣ изъ системы уравненій для всѣхъ часовыхъ звѣздъ (стр. 41).

| * | Величина $x$ въ каталогѣ. | Величина $x$ у насъ. | |
|---|---|---|---|
| | | Рѣшеніе I. | Рѣшеніе II. |
| $\alpha^2$ *Geminorum* . . . . . | $-0^s.0054 \pm 0^s.0018$ | $-0^s.0070 \pm 0^s.0025$ | $-0^s.0065 \pm 0^s.0023$ |
| α *Canis min.* . . . . . | $+0.0038 \pm 0.0015$ | $+0.0115 \pm 0.0021$ | $+0.0126 \pm 0.0019$ |
| β *Geminorum* . . . . . | $-0.0082 \pm 0.0017$ | $-0.0059 \pm 0.0020$ | $-0.0050 \pm 0.0018$ |
| α *Ophiuchi* . . . . . | $+0.0093 \pm 0.0023$ | $+0.0068 \pm 0.0025$ | — |

2) Поправки Соб. Дв. звѣздъ ($y$) получаются почти всѣ въ предѣлахъ своихъ среднихъ ошибокъ, т. е. по существу ничтожными, что, конечно, и надо было ожидать благодаря высокой точности Соб. Дв. фундаментальнаго каталога.

3) Сопоставляемъ полученные нами параллаксы съ величинами, найденными другими наблюдателями, пользуясь каталогами Kapteyn'a[1] и Bigourdan'a[2]. Изъ каталога Kapteyn'a выписываемъ *абсолютные* параллаксы четырехъ звѣздъ, а изъ Bigourdan'a параллаксъ $\eta$ *Ursae maj.*, котораго нѣтъ у Kapteyn'a. Этотъ параллаксъ по табличкѣ Kapteyn'a тоже превращаемъ въ абсолютный. Наши параллаксы, въ виду ихъ зависимости отъ поправокъ часовъ, полученныхъ съ помощью главнымъ образомъ ближайшихъ часовыхъ звѣздъ, не могутъ быть названы вполнѣ «абсолютными», такъ какъ $A$ этихъ ближайшихъ часовыхъ звѣздъ содержатъ въ себѣ вліяніе ихъ параллакса, хотя вообще въ меньшей степени, чѣмъ изслѣдуемая звѣзда.

Вездѣ даемъ среднюю ошибку.

| * | Параллаксы. | | Прежнія опредѣленія. | |
|---|---|---|---|---|
| | Рѣшеніе I. | Рѣшеніе II. | Абсолютные параллаксы. | Авторъ и способъ. |
| $\alpha^2$ *Geminorum* . | −0″.102 ±0″.042 | −0″.102 ±0″.039 | −0″.155 ±0″.061 | Flint. Мерид. кругъ. |
| | | | +0.030 ± .015 | Smith. Геліометръ. |
| | | | +0.105 | Russel. Фотографія. |
| $\alpha$ *Canis min.* . | +0″.233 ±0″.045 | +0″.234 ±0″.042 | +0″.247 ±0″.044 | Auwers. Геліометръ. |
| | | | +0.349 ± .059 | Flint. Мерид. кругъ. |
| | | | +0.341 ± .022 | Elkin. Геліометръ. |
| $\beta$ *Geminorum* . | +0″.011 ±0″.038 | −0″.000 ±0″.036 | +0″.064 ±0″.034 | Elkin. Геліометръ. |
| $\eta$ *Ursae maj.* . | −0″.066 ±0″.048 | −0.073 ±0″.047 | −0″.021 ±0″.040 | Pritchard. Фотографія. |
| | | | −0.053 ± .041 | » » |
| $\alpha$ *Ophiuchi* . . | +0″.146 ±0″.071 | — | +0″.074 ±0″.019 | Smith. Геліометръ. |

Такимъ образомъ наши параллаксы не выскакиваютъ вонъ изъ ряда ни по величинѣ, ни по размѣрамъ средней ошибки. Этимъ вполнѣ оправдывается примѣненный нами способъ полученія параллаксовъ изъ абсолютныхъ прямыхъ восхожденій.

[1] Groningen, № 24.
[2] Bull. astr, t. XXVI.

Какъ уже выше было указано, изслѣдованіе подобное предыдущему можно примѣнить ко всякой часовой звѣздѣ современныхъ Пулковскихъ каталоговъ и, конечно, это удобнѣе всего сдѣлать при самомъ выполненіи каталоговъ, когда всѣ нужныя числа подъ рукою.

Въ заключеніе разсмотримъ остающіяся ошибки $v$ (набл.-вычисленіе) въ связи съ числами $d$.

Подсчитавъ количество знакопостоянствъ и знакоперемѣнъ въ рядахъ чиселъ $d$ и $v$ съ цѣлью посмотрѣть нѣтъ ли въ ряду $v$ какихъ-либо систематическихъ вліяній получаемъ табличку.

| Число. | $\alpha^2$ *Gemin.* | | $\alpha$ *Can. min.* | | $\beta$ *Gemin.* | | $\eta$ *Urs. mj.* | | $\alpha$ *Ophiuchi.* | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *d* | *v* | *d* | *v* | *d* | *v* | *d* | *v* | *d* | *v* |
| Знакопостоянствъ . . . . . | 109 | 119 | 154 | 124 | 122 | 115 | 230 | 231 | 53 | 49 |
| Знакоперемѣнъ . . . . . | 90 | 80 | 80 | 110 | 103 | 110 | 164 | 163 | 45 | 49 |

Любопытно въ этой табличкѣ, что вслѣдствіе какой-то причины соотношеніе чиселъ знакопостоянствъ и знакоперемѣнъ въ $v$ даже хуже чѣмъ въ $d$, какъ разъ для двухъ звѣздъ, параллаксъ которыхъ получился отрицательнымъ. Впрочемъ для этихъ двухъ звѣздъ средняя ошибка единицы вѣса больше, а также и разница въ точности дневныхъ и ночныхъ наблюденій наибольшая.

$\alpha^2$ *Geminorum*, $\alpha$ *Canis min.* и $\beta$ *Geminorum* очень близки другъ къ другу по прямому восхожденію, не очень далеки также и по склоненію, а потому можно было-бы ожидать, что ихъ остаточныя ошибки $v$ одинаково отражали-бы на себѣ періодическое вліяніе, если-бы таковое оказалось въ дѣйствительности. Съ цѣлью прослѣдить это, мы образовали среднее ариѳметическое изъ $v$ для этихъ трехъ звѣздъ, причемъ получили типичный рядъ чиселъ, въ примѣненіи къ которому всѣ критеріи свидѣтельствовали объ отсутствіи какихъ-либо систематическихъ вліяній.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# Химическій составъ циркона изъ Ильменскихъ горъ.

В. Г. Хлопина.

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 16 сентября 1915 г.).

Появившаяся года два тому назадъ въ «Извѣстіяхъ палаты мѣръ и вѣсовъ» статья И. Бородовскаго[1] подъ заглавіемъ «Радіоактивные минералы Ильменскихъ мѣсторожденій», въ которой онъ приводитъ, между прочимъ, анализъ Уральскаго малакона, содержащаго, по его даннымъ, 16,29% $ThO_2$ и 3,28% $U_3O_8$, заставили вновь пересмотрѣть русскіе природные цирконовые минералы съ точки зрѣнія ихъ химическаго состава и радіоактивныхъ свойствъ.

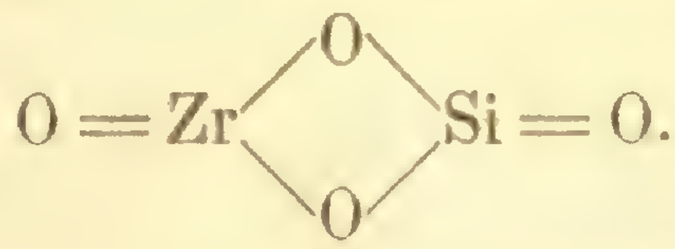
По предложенію академика В. И. Вернадскаго я и занялся этимъ вопросомъ, причемъ для начала мною былъ взятъ Ильменскій цирконъ изъ монацито-эшинитовой копи Раздеришина № 43 близъ Miacca[2].

Изъ старыхъ анализовъ русскихъ цирконовъ, имѣется, въ сущности, только одинъ анализъ Reuter'a (1875 г.) для циркона изъ Miacca, если не считать анализовъ нѣсколькихъ малаконовъ и ауербахита. Что касается анализовъ цирконовъ иностранныхъ мѣсторожденій, то таковыхъ имѣется достаточно и многіе изъ нихъ хорошо согласуются съ эмпирической формулой $ZrO_2 . SiO_2$. Это обстоятельство побудило нѣкоторыхъ ученыхъ считать природный цирконъ за опредѣленное химическое соединеніе, причемъ

[1] И. Бородовскій, Временникъ палаты мѣръ и вѣсовъ, 1913 г., стр. 11.

[2] Д. Бѣлянкинъ, «Матеріалы для петрографіи Ильменскихъ горъ». Труды радіевой экспедиціи, № 3.

Brögger[1] и др. принимаютъ его за силикатъ циркона состава $ZrO.SiO_2$. приписывая ему соотвѣтственно слѣдующее строеніе:



Академикъ В. И. Вернадскій[2], напротивъ, считаетъ, что цирконъ представляетъ собою комплексный ангидридъ $[ZrO_2.SiO_2]$, основываясь на склонности циркона къ комплексообразованію и на типичности группировки $[ZrO_2.SiO_2]$ для другихъ цирконовыхъ минераловъ, особенно для катаплептовъ, которые можно разсматривать, какъ Ca и Na соли кислоты, отвѣчающей этому комплексному ангидриду. Однако встрѣчающіяся значительныя отклоненія результатовъ анализовъ отъ эмпирической формулы, а также почти непремѣнное присутствіе окиси желѣза въ цирконахъ, нерѣдко въ значительныхъ количествахъ, легли въ основу третьяго воззрѣнія на цирконъ. Однимъ изъ представителей этого воззрѣнія является Doelter[3], который полагаетъ, что въ природномъ цирконѣ мы имѣемъ дѣло съ изоморфной смѣсью окиси циркона съ окисью кремнія, что, принимая во вниманіе близость химическихъ свойствъ обоихъ элементовъ и способность ихъ окисловъ кристаллизоваться въ одной и той же кристаллической системѣ, представляется весьма вѣроятнымъ.

Природный цирконъ отличается отъ большинства другихъ минераловъ значительными колебаніями въ удѣльномъ вѣсѣ. По удѣльному вѣсу всѣ природные цирконы можно разбить на три группы[4]: 1) Удѣльный вѣсъ около 4, при прокаливаніи замѣтнаго измѣненія удѣльнаго вѣса не наблюдается; 2) Удѣльный вѣсъ около 4,3, при прокаливаніи онъ повышается приближаясь, а иногда и достигая удѣльнаго вѣса свойственнаго группѣ третьей; 3) Удѣльный вѣсъ около 4,7, при прокаливаніи не мѣняется.

Stevanovič[5] показалъ, что колебанія въ удѣльномъ вѣсѣ повидимому обусловливаются существованіемъ двухъ оптическихъ модификацій циркона: менѣе устойчивой, двуосной, съ удѣльнымъ вѣсомъ 4,3 и болѣе устойчивой, нормальной одноосной, съ удѣльнымъ вѣсомъ 4,7. При прокаливаніи двуосная

---

[1] Brögger, C. W., Die Mineralien d. südnorw. Granit-Pegmat.-Gänge (Kristiania, 1906), 123.

[2] В. И. Вернадскій, Минералогія, выпускъ II, 3-е изданіе, стр. 508—509 (1912 г.).

[3] C. Doelter, Handbuch der Mineralchemie. Bd. III, 1, S. 139 (1913).

[4] Köchlin, Tsch. min. Mit. 22, 371 (1903). Stevanovič, Z. f. Kristal. 37, 219 (1903).

[5] L. c.

модификація переходитъ въ одноосную. Что касается радіоактивности цирконовъ, то данныя различныхъ авторовъ по этому вопросу расходятся между собою. Большинство, какъ напр. Strutt, Piutti и др.[1], считаютъ, что всѣ цирконы обладаютъ нѣкоторой, хотя часто и незначительной радіоактивностью. Изъ 19 образцовъ цирконовъ измѣренныхъ Piutti, только въ четырехъ случаяхъ радіоактивность была меньше, чѣмъ отвѣчающая содержанію урана въ 0,1%. Съ другой стороны по даннымъ Doelter'a и Sirk'a[2] радіоактивность свойственна главнымъ образомъ уже разложившимся циркопамъ. У чистыхъ же разностей имъ удалось обнаружить радіоактивность только въ одномъ случаѣ у зеленаго циркона съ Цейлона. Имѣвшійся въ моемъ распоряженіи цирконъ, желто-коричневаго цвѣта, — при прокаливаніи онъ свою окраску терялъ — былъ испытанъ на радіоактивность Л. С. Коловратъ-Червинскимъ, который нашелъ, что по величинѣ она отвѣчаетъ содержанію въ минералѣ $U_3O_8$ въ количествѣ около 0,04%.

Переходя теперь къ изложенію результатовъ химическаго анализа, я считаю умѣстнымъ сказать нѣсколько словъ относительно его методики. Если анализъ циркона, несмотря на сравнительную простоту химическаго состава, представляетъ значительныя трудности, то это объясняется чрезвычайной устойчивостью его по отношенію къ химическимъ реактивамъ. Чтобы иллюстрировать эту устойчивость я приведу нѣкоторыя цифры, полученныя мною съ тѣмъ же Ильменскимъ циркономъ; такъ мелко измельченный цирконъ, выпаренный два раза со смѣсью сѣрной и фтористоводородной кислотъ и затѣмъ прокаленный, потерялъ въ вѣсѣ 0,52%, т. е. при этой операціи разложенію подверглось всего 1,58% минерала. Другой примѣръ: мелко измельченный цирконъ былъ подвергнутъ сплавленію въ теченіе нѣсколькихъ часовъ съ кислымъ сѣрнокислымъ натромъ, сплавъ обработанъ кипящей водой, осадокъ отфильтрованъ, промытъ, прокаленъ и взвѣшенъ: потеря въ вѣсѣ составляетъ 6,97%, т. е. разложенію подверглось едва 10,4% минерала.

Изъ всѣхъ методовъ, предложенныхъ для переведенія циркона въ растворъ, дѣйствительно удобнымъ для аналитическихъ цѣлей является методъ сплавленія съ 2—3 по вѣсу количествомъ кислаго фтористокислаго калія

---

[1] Strutt, R. J., Proc. Roy. Soc., 73, 191; 76A, 88, 312; 78A, 152. Piutti, A., Gazz. chim. ital., 40, 1910 435. Только что появилась работа Wherry, (Smithsonian Miscellaneous Collections. V. 65, 1915, № 5) въ которой авторъ на основаніи спектрографическихъ изслѣдованій утверждаетъ, что во всѣхъ цирконахъ, кромѣ коричневыхъ и безцвѣтныхъ содержатся слѣды $U_3O_8$, иногда до 0,5%. Въ нашемъ цирконѣ содержаніе урана на основаніи измѣренія величины его радіоактивности было во всякомъ случаѣ не болѣе 0,05%.

[2] C. Doelter u. H. Sirk, SB. Wien. Akad., 119, 181 (1911).

по Marignac'у[1]. По этому способу мелко измельченный и пропущенный черезъ шелкъ цирконъ можетъ быть разложенъ на цѣло въ теченіе 15—20 минутъ. Въ случаѣ если бы по прошествіи этого времени сплавъ оставался еще не прозрачнымъ, то тиглю даютъ охладиться, прибавляютъ немного фтористоводородной кислоты, выпариваютъ на водяной банѣ пока сплавъ не затвердѣетъ и затѣмъ повторяютъ сплавленіе.

По окончаніи сплавленія дальнѣйшій анализъ велся по A. Classen'у[2]. При этомъ необходимо обратить особое вниманіе на удаленіе послѣднихъ слѣдовъ $K_2SO_4$ изъ осажденной амміакомъ окиси циркона. Послѣднее лучше всего достигается кипяченіемъ уже прокаленной окиси циркона съ водой, къ которой прибавлено нѣсколько капель амміака для осажденія слѣдовъ циркона переходящаго въ растворимое состояніе при прокаливаніи, повидимому вслѣдствіе реакціи: $ZrO_2 + 2K_2SO_4 = Zr(SO_4)_2 + 2K_2O$. Очищенная такимъ образомъ окись циркона испытывалась на чистоту по моей просьбѣ спектроскопически Б. А. Линденеромъ, который обнаружилъ въ ней еще слѣды Fe и Ca. Дальнѣйшая очистка въ виду ничтожныхъ количествъ послѣднихъ мною не производилась. Полученная мною окись циркона была изслѣдована по моей просьбѣ также еще и на радіоактивность Л. С. Коловратъ-Червинскимъ. Послѣдній нашелъ, что радіоактивность окиси циркона почти равна радіоактивности взятаго для анализа циркона и отвѣчаетъ содержанію около 0,03% $U_3O_8$. Тѣмъ не менѣе спектроскопически (диффракціонный спектръ отъ вольтовой дуги) не удалось обнаружить даже слѣдовъ U или Th.

Прямое опредѣленіе кремнекислоты производится въ отдѣльной пробѣ минерала[3], одна часть котораго разлагается для этого сплавленіемъ — въ случаѣ надобности повторнымъ — въ теченіе 2—3 часовъ съ двѣнадцатью частями смѣси соды и поташа въ отношеніи 2 : 1. Сплавъ обрабатывается соляной кислотой, растворъ выпаривается до суха, высушивается при 120°, затѣмъ увлажняется 5 куб. сант. крѣпкой HCl и извлекается кипяткомъ; кремнекислота отфильтровывается, промывается, прокаливается и взвѣшивается. Послѣ чего она испытывается на чистоту выпариваніемъ со смѣсью $H_2SO_4 + HFl$. Операція выпариванія раствора, высушиванія осадка и извлеченія его водой повторяется три раза, послѣ чего изъ фильтрата сумма

---

[1] Marignac, Ann. Chim. Phys. [3] 60, 257.

[2] A. Classen, Handbuch d. quantitativen chemischen Analyse in Beispielen. 1912. S. 280.

[3] Для этой пробы цирконъ долженъ быть измельченъ особенно тщательно, а лучше его подвергнуть еще и отмучиванію.

окисей циркона и желѣза осаждается амміакомъ и оставшееся въ нихъ небольшое количество кремнекислоты удаляется выпариваніемъ съ фтористоводородной кислотой.

Измельченіе тщательно отобраннаго циркона передъ сплавленіемъ, на которое необходимо обращать особое вниманіе, производилось въ ступкѣ Абиха, причемъ вслѣдствіе его твердости при этомъ въ него попадаетъ изъ ступки значительное количество желѣза, которое должно быть удалено предварительно обработкой измельченнаго циркона царской водкой. Чтобы облегчить измельченіе кристалловъ циркона, Linnemann[1] рекомендуетъ ихъ обрабатывать предварительно въ теченіе нѣсколькихъ дней газообразнымъ фтористымъ водородомъ, затѣмъ водной фтористоводородной кислотой, которые, не дѣйствуя на самый цирконъ, извлекаютъ изъ его поръ какой-то силикатъ, содержащій Zr, Al, Fe, Ca и др.[2], вслѣдствіе чего кристаллы его становятся хрупкими и легко мельчатся въ ступкѣ. Попавшее изъ ступки желѣзо Linnemann удаляетъ затѣмъ также обработкой царской водкой. Я пользовался для подготовленія циркона къ анализу какъ первымъ, такъ и вторымъ способомъ, причемъ въ обоихъ случаяхъ мною былъ произведенъ, какъ химическій анализъ минерала, такъ и опредѣленіе его удѣльнаго вѣса посредствомъ пикнометра. Результаты анализовъ сведены въ слѣдующихъ таблицахъ:

Таблица I.

Кристаллы циркона не обрабатывались предварительно фтористоводороднымъ газомъ по Linnemann'у. Удѣльный вѣсъ при 15,0°, навѣска 1,0014 гр. Навѣска для анализа 0,3094 гр. $ZrO_2$ — 0,2077 gr. Навѣска — 0,8804 gr. Потеря при прокаливаніи 0,0012 gr.

| Удѣльный вѣсъ $\delta_4$. | CaO. | $Fe_2O_3$. | $ZrO_2$. | $SiO_2$ (изъ разности). | Потеря при прокал. | Сумма. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4,644 | — | слѣды. | 67,13% | 32,87% | 0,14% | 100,14% |

Таблица II.

Кристаллы циркона обработаны предварительно фтористоводороднымъ газомъ по Linnemann'у. Удѣльный вѣсъ при 16,7°, навѣска 1,3249 gr.

[1] Linnemann, Ber. Wien. Akad., 91, 1019 (1885).

[2] Силикатъ извлекаемый HFl по моей просьбѣ былъ испытанъ Б. А. Линденеромъ спектроскопически (диффракціонный спектръ отъ вольтовой дуги) на присутствіе въ немъ U и Th, однако ни того ни другого обнаружить не удалось.

Для анализа навѣска — 0,7115 gr. $Fe_2O_3$ — 0,0007 gr. $ZrO_2$ — 0,4750 gr. Навѣска — 0,3196; $SiO_2$ — 0,1060 gr. Навѣска — 0,2947 gr. Потеря при прокаливаніи 0,0004 gr.

| Удѣльный вѣсъ $\delta_4$. | CaO. | $Fe_2O_3$. | $ZrO_2$. | $SiO_2$ (прямое опред.). | Потеря при прокал. | Сумма. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4,652 | — | 0,1% | 66,76% | 33,16% | 0,14% | 100,16% |

Теоретически для эмпирической формулы циркона $ZrO_2.SiO_2$ вычислено: кремнекислоты 32,99%, окиси циркона 67,01%; найдено въ среднемъ — кремнекислоты 33,02%, окиси циркона 66,94%.

Въ результатѣ анализовъ можно сдѣлать слѣдующіе выводы:

1) въ чистомъ цирконѣ отношеніе между $ZrO_2$ и $SiO_2$ равно 1:1;

2) наблюдающееся въ цирконахъ присутствіе окиси желѣза должно быть отнесено за счетъ примѣсей и

3) способъ Linnemann'a, предложенный для очистки цирконовъ, является весьма хорошимъ, такъ какъ при этомъ не наблюдается разложенія самаго циркона въ замѣтныхъ количествахъ.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# Къ синтезу апофиллита.

Н. Чурина.

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 2 сентября 1915 г.).

1. Главнѣйшая литература о синтезѣ апофиллита сводится въ нижеслѣдующимъ даннымъ:

Вёлеру[1] удалось получить кристаллы апофиллита при нагрѣваніи порошка этого минерала съ водой въ запаянной трубкѣ до 180—190° (при давленіи 10—12 атмосферъ). При охлажденіи изъ раствора выдѣлялся апофиллитъ въ видѣ довольно крупныхъ кристалловъ. Равнымъ образомъ и Бишофу[2] удалось растворить апофиллитъ въ 28.802 частяхъ холодной дистиллированной воды.

Дёльтеръ[3] нагрѣвалъ измельченный въ порошокъ апофиллитъ при 150—160° въ ружейномъ стволѣ съ водою и съ угольнымъ ангидридомъ. Нагрѣваніе продолжалось 3 недѣли. При такихъ условіяхъ Дёльтеръ получалъ водяно-прозрачные, короткіе кристаллы, на которыхъ можно было обнаружить квадратную призму, пирамиду 2-го рода и пинакоидъ. Въ другихъ опытахъ нагрѣваніемъ порошка окенита и кремнекислаго натрія съ водою и угольнымъ ангидридомъ при 200° С. въ теченіе одного мѣсяца получались микроскопическіе кристаллы апофиллита тѣхъ же формъ.

Бекерель[4] производилъ свои опыты такимъ образомъ, что на пластинку гипса пускался струей крѣпкій растворъ кремнекислаго калія; при этомъ, будто бы, получались игольчатые кристаллы, принадлежащіе апофиллиту; однако химическаго анализа сдѣлано не было. Затѣмъ Бунзенъ[5], Клэркъ и Стейгеръ[6], Лембергъ[7] занимались кристаллизаціей и главнымъ образомъ обработкою апофиллита растворами $MgSO_4$, $MgCl_2$, $CaCl_2$, $NH_4Cl$, но какихъ-либо особенныхъ результатовъ не получили.

---

[1] F. Wöhler, Ann. Chem. Pharm. 1848, **65**, 80.
[2] G. Bischof. Chem. und phys. Geologie 1864, **2**, 386.
[3] C. Doelter, Ueber die künstliche Darstellung und chemische Konstitution einiger Zeolithe, Neues Jahrb. f. Min. 1890, I, 118 — 139; Tscherm. Min. Mit. 1890, XI, 319.
[4] Becquerel. Comptes rendus de l'Acad. d. Sc. Paris, 1853, XXXVI, p. 209.
[5] Bunsen. Ann. Chem. Pharm. 1848. LXV. 82.
[6] Clarke and Steiger. Bull. geol. Surv. Unit. Stat. Wash. Nr. 207, 1902.
[7] Lemberg. Zeitschr. d. geol. Ges. 1870. 22, 235.

Таковы тѣ немногія свѣдѣнія, которыя имѣются въ литературѣ по вопросу о синтезѣ апофиллита.

2. Просматривая литературу объ этомъ минералѣ, я встрѣтилъ указанія на то, что въ природѣ весьма часто наблюдается совмѣстное нахожденіе апофиллита съ кальцитомъ. Такіе случаи, какъ ниже будетъ указано, отмѣчались Блюмомъ, Вебскимъ, Штренгомъ и Петерсомъ и наводили на мысль о вліяніи углекислаго кальція на образованіе апофиллита.

Основываясь на этихъ фактахъ, я предпринялъ слѣдующіе опыты.

Брался тонко измельченный и просѣянный кальцитъ и кремнекислый калій [1]. Смѣсь эта помѣщалась въ стеклянныя трубки, куда наливалась также вода, насыщенная угольною кислотою. Послѣ этого трубки запаивались и нагрѣвались въ теченіе 226 часовъ (съ перерывами на ночь) при 210°. Вещества, служившія для синтеза, предварительно подвергались количественному анализу, такъ какъ необходимо было удостовѣриться въ отсутствіи постороннихъ примѣсей.

По прошествіи указаннаго времени содержимое трубокъ подвергалось изслѣдованію. Подъ микроскопомъ ясно видны были табличатые, прозрачные кристаллы, на которыхъ можно было отличить формы: {111}, {100} и {001}; см. микрофотографію на стр. 1915.

Изъ оптическихъ свойствъ кристалла удалось опредѣлить только то, что оптическій характеръ — положительный; въ сходящемся свѣтѣ на грани (001) замѣченъ былъ черный крестъ съ пенормально окрашенными концентрическими кольцами; совершенная спайность наблюдалась по (001).

Передъ паяльною трубкою апофиллитъ расщеплялся и плавился въ бѣлую пузырчатую эмаль.

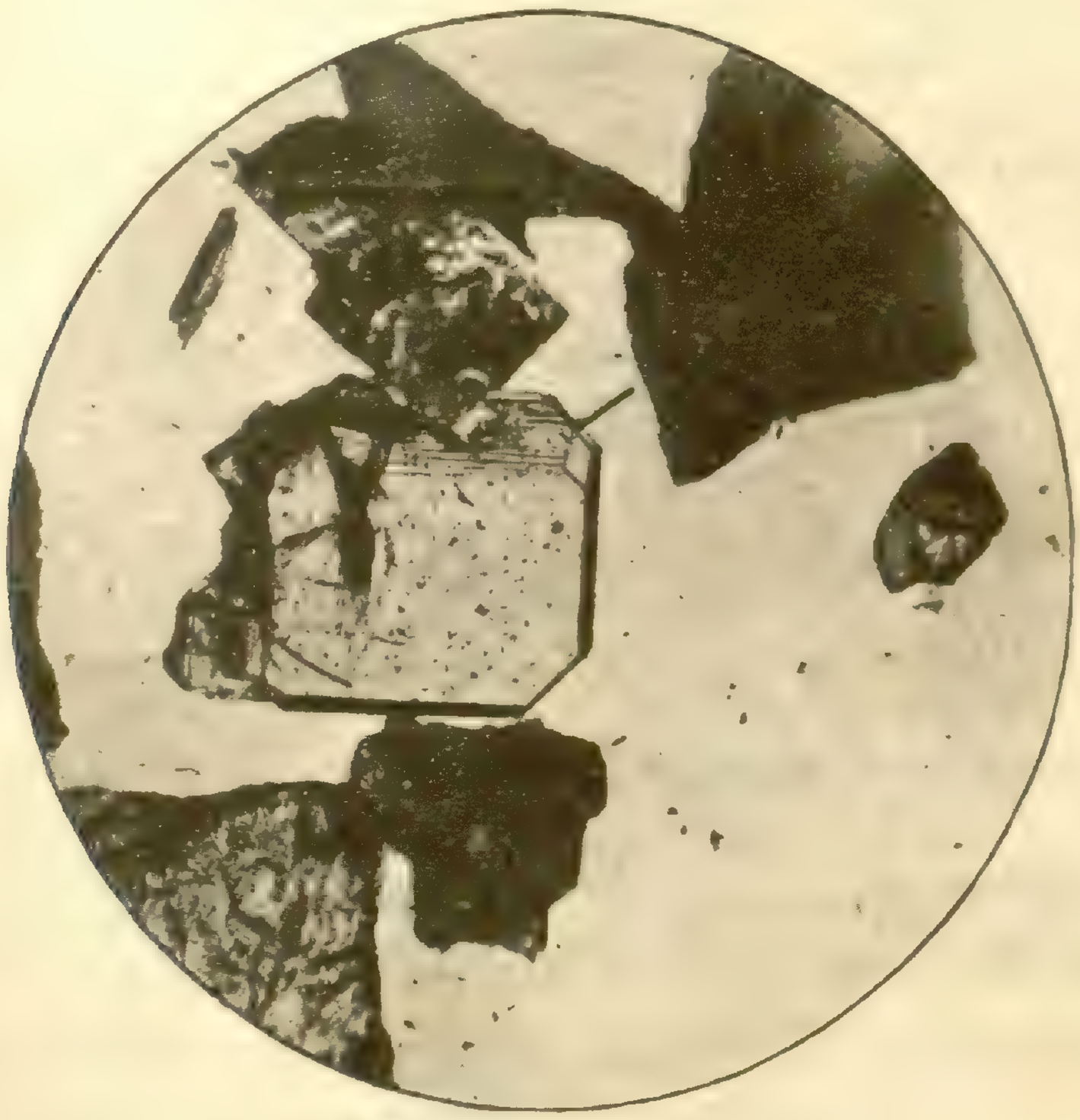
Содержимое трубокъ въ однихъ случаяхъ раздѣлялось помощью жидкости Тулэ, а въ другихъ — очищалось тщательнымъ промываніемъ водою.

Послѣ тщательнаго отдѣленія минералъ подвергался количественному анализу. Навѣски его брались прямо на воздухѣ, безъ предварительнаго сушенія вещества при 110°C. Удѣльный вѣсъ, опредѣленный при помощи пикнометра, выразился въ такихъ числахъ:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Навѣска ..... | 1,2382 | 1,2382 | |
| Температура ..... | 15,4°C. | 17,2° C. | Средній уд. вѣсъ — 2,384. |
| Удѣльный вѣсъ ..... | 2,384 | 2,384 | |

[1] Смѣсь для синтеза бралась такъ, что на 7,5 гр. кремнекислаго калія приходилось 2,5 гр. кальцита и отъ 20 до 22 куб. сант. воды.

3. Количественный анализъ велся такимъ образомъ, что апофиллитъ разлагался на водяной банѣ соляной кислотой, при чемъ кремнекислота выпадала въ видѣ слизистаго осадка. $Al_2O_3$ искался амміакомъ (свободнымъ отъ угольной кислоты), при чемъ гидрата глинозема не оказалось. Кальцій осаждался щавелево-кислымъ аммоніемъ; калій опредѣлялся въ видѣ хлороплатината.



Искусственный апофиллитъ въ термостатѣ терялъ нижеслѣдующія количества воды:

| | |
|---|---|
| при 90° С. | 0,48% $H_2O$ |
| при 100° С. | 0,51% |
| при 110° С. | 0,55%. |

Потеря при прокаливаніи выражалась слѣдующими числами:

| Температура. | % | Температура. | % |
|---|---|---|---|
| 100° | 0,49 | 240° | 6,01 |
| 150° | 0,68 | 250° | 6,54 |
| 175° | 1,83 | 260° | 8,07 |
| 200° | 2,11 | 275° | 10,72 |
| 225° | 3,85 | выше | 16,02 |

Воды поглощеніемъ трубками, наполненными хлористымъ кальціемъ, оказалось 16,09 — 16,21; въ среднемъ — 16,15.

Количественный анализъ полученнаго апофиллита далъ слѣдующія числа:

| | Анализъ I. | Анализъ II. | Среднее. | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $SiO_2$ . . . . . | 53,74 | 53,70 | 53,72 | 0,889 | 16,1 |
| $CaO$ . . . . . | 25,20 | 25,22 | 25,21 | 0,449 | 8,1 |
| $K_2O$ . . . . . | 5,28 | 5,20 | 5,24 | 0,055 | 1,0 |
| $H_2O$ { при 110°C. и при прокаливаніи. } | 16,15 | 16,15 | 16,15 | 0,895 | 16,2 |
| | | | 100,32 | | |

Переведя процентныя вѣсовыя количества элементовъ въ эквивалентныя, мы получаемъ для синтетическаго апофиллита слѣдующую формулу:

$$16SiO_2 . 8CaO . K_2O . 16H_2O \text{ или } 8H_2CaSi_2O_6 . K_2O . 8H_2O.$$

Въ литературѣ для апофиллита указываются слѣдующія формулы [1]:

1) Дельтеръ даетъ формулу

$$H_2 \begin{matrix} Ca \\ K_2 \end{matrix} Si_2O_6 + aq, \text{ или } \left\{ \begin{matrix} Ca \\ K_2 \end{matrix} \right\} SiO_3 + H_2SiO_3 + aq.$$

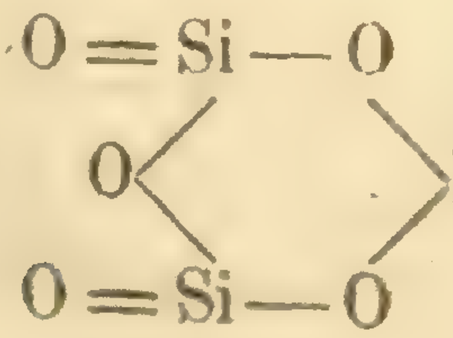
2) Чермакъ —

$$4(H_6Ca_2Si_3O_{11})H_8K_2Si_3O_{11}.$$

3) Гротъ —

$$Si_8O_{23}Ca_4KH_7 . 4^1/_2H_2O \text{ или } (SiO_3)_8Ca_4KH_7 . 4^1/_2H_2O.$$

4) Баскіери —



$$+ 2H_2O, \text{ гдѣ } R = Ca, K_2.$$

5) Дельтеръ разсматриваетъ $7H_2O$ ($^7/_8$) какъ химически связанную воду:

$$(H_7K)Ca_4Si_8O_{24} + 9aq = 8 \left| \begin{matrix} R_2SiO_3 \\ CaSiO_3 \end{matrix} \right| + 9aq = \left| \begin{matrix} 7H_2SiO_3 \\ K_2SiO_3 \\ 8CaSiO_3 \end{matrix} \right| + 9aq.$$

[1] Формулы 1—5 даются въ Doelter, Handbuch der Mineralchemie, II, 1914, p. 476—477.

6) Вернадскій[1] отличаетъ два вида апофиллита — содержащій и несодержащій фторъ:

1) $8CaH_2Si_2O_6 . K_2O . 8H_2O$

2) $8CaH_2Si_2O_6 . 2KF . 8H_2O$.

Какъ видно изъ сравненія выше приведенныхъ формулъ и результатовъ моего анализа, формула, полученная при синтезѣ апофиллита, подходитъ ближе всего къ той, какую указываетъ Вернадскій.

4. При изслѣдованіи содержимаго трубокъ подъ микроскопомъ можно было замѣтить среди кристалликовъ апофиллита небольшое количество волластонита и кальцита и немного некристаллическаго вещества, которое оказалось углекислымъ кальціемъ. Отдѣленіе апофиллита отъ волластонита и кальцита производилось съ помощью жидкости Тулэ (уд. вѣсъ волластонита 2,8, кальцита 2,7, а апофиллита 2,3 — 2,4).

Можно предположить, что при указанномъ мною синтезѣ апофиллита реакція протекаетъ такимъ образомъ:

$$16K_2SiO_3 + 8CaCO_3 + 7CO_2 + aq = 15K_2CO_3 + 8(H_2CaSi_2O_6)K_2O + aq.$$

Но кромѣ этой главной реакціи, вѣроятно, идутъ и другія реакціи, такъ какъ, какъ уже упомянуто, мною было найдено небольшое количество волластонита и кальцита (можетъ быть, послѣдній есть только остатокъ, который не прореагировалъ съ кремнекислымъ каліемъ).

Въ литературѣ имѣются указанія на то, что предположеніе о такомъ ходѣ главной реакціи имѣетъ нѣкоторыя основанія: такъ Штренгъ[2] даетъ для образованія апофиллита такую реакцію:

$$2CaSiO_3 + CO_2 + 2H_2O = CaCO_3 + (H_2CaSi_2O_6 + H_2O).$$

Тугутъ[3] даетъ:

$$5Ca_2Si_2O_6 + 2H_2O + 4CO_2 + KF = 4(CaSi_2O_5 . 2H_2O)KF + 4CaCO_3 + Ca_2Si_2O_6.$$

Общій характеръ этихъ процессовъ находитъ себѣ подтвержденіе въ условіяхъ образованія апофиллита въ природѣ. Образуется онъ главнымъ образомъ въ процессахъ контактнаго характера изъ горячихъ водныхъ рас-

---

[1] В. Вернадскій. Описательная минералогія, 1901, М. II, стр. 1.
[2] N. Jahrb. Min. 1875, 393.
[3] St. Thugutt. Centrbl. f. Min. 1911. 761.

творовъ въ жилахъ или пустотахъ изверженныхъ магмъ, богатыхъ силикатами кальція. Въ жеодахъ вулканическихъ породъ апофиллитъ находится часто совмѣстно съ кальцитомъ. Въ природѣ извѣстны многочисленные случаи нахожденія апофиллита съ углекислымъ кальціемъ[1], а это даетъ возможность предположить, что апофиллитъ во многихъ случаяхъ могъ образоваться черезъ дѣйствіе щелочныхъ кремнекислыхъ растворовъ на $CaCO_3$. Это подтверждается данными Лемберга[2], который показалъ на опытѣ, что углекислый кальцій легко вступаетъ въ реакцію съ кремнекислыми щелочами.

Въ жеодахъ базальтовыхъ и фонолитовыхъ породъ образованіе апофиллита можетъ быть объяснено такимъ образомъ, что при дѣйствіи высокой температуры, воды и $CO_2$, составныя части базальта перегруппировываются такъ, что CaO даетъ $CaCO_3$, а $K_2O$ съ $CO_2$ и кремневою кислотою образуетъ частью $K_2CO_3$, а частью кремнекислый калій. Въ дальнѣйшемъ $CaCO_3$ съ кремнекислымъ каліемъ вступаютъ во взаимодѣйствіе и даютъ въ числѣ другихъ соединеній апофиллитъ.

Нерѣдкое совмѣстное нахожденіе апофиллита съ известковымъ шпатомъ, а также изученныя Добрэ[3] образованія апофиллита въ цементѣ рямскихъ бань дѣлаютъ вѣроятнымъ предположеніе, что апофиллитъ могъ образоваться въ природѣ черезъ дѣйствіе щелочного силикатоваго раствора на $CaCO_3$[4], аналогично вышеприведеннымъ опытамъ синтетическаго его полученія.

Москва. Университетъ,
Минералогическій кабинетъ.

---

[1] M. Websky. Tscherm. Min. Mit. 1872, 66. A. Streng. N. J. f. Min. 1870, 427. C. F. Peters. N. J. f. Min. 1861, 434.

[2] Lemberg. Ueber Silicatumwandlungen. Inaugural-Dissertation, 1877, p. 44.

[3] Daubrée. Etudes synthétiques de Géologie expérimentale, 1879, p. 179; p. 186—188; p. 190—196; p. 216; p. 20. Bull. de la Soc. franç. Min. 1897, p. 210, t. 20 и 1896, t. 19, p. 128.

[4] Lapparent. Traité de Géologie, 1906, p. 514. A. Lacroix. Minéralogie de la France, 1897, t. II, p. 345.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# Кристаллическая форма и оптическія свойства хлорангидрида сульфокадинилена.

В. В. Карандѣева.

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 14 октября 1915 г.).

Хлорангидридъ сульфокадинилена $C_{15}H_{17}SO_2Cl$ представляетъ собою новое вещество, полученное Н. Н. Лепешкинымъ при дѣйствіи крѣпкой сѣрной кислоты на кадиненъ[1]. Приношу искреннюю благодарность Н. Н. Лепешкину за предоставленіе мнѣ этого новаго вещества для кристаллографическаго изслѣдованія.

## 1. Геометрическія свойства.

Хлорангидридъ сульфокадинилена легко растворяется въ горячемъ безводномъ этиловомъ спиртѣ. При быстромъ испареніи спирта получается маслообразная жидкость, капли которой могутъ сохраняться на воздухѣ въ теченіе нѣсколькихъ недѣль, не переходя въ кристаллическое состояніе. При медленномъ испареніи подъ стекляннымъ колпакомъ получаются прозрачные кристаллы размѣромъ въ 1—2 mm., но отдѣльные экземпляры вырастаютъ иногда, теряя, правда, свою прозрачность, до 5—6 mm. При вынииманіи кристалловъ изъ раствора и вытираніи пропускной бумагой грани становятся нѣсколько матовыми; тѣмъ не менѣе рефлексы получались, вообще говоря, средняго, а иногда и хорошаго качества; вмѣстѣ съ тѣмъ оказалось возможнымъ опредѣлить и оптическія константы, пользуясь исключительно естественными гранями кристалловъ.

[1] Химическія свойства и способъ полученія хлорангидрида сульфокадинилена будутъ въ скоромъ времени описаны Н. Н. Лепешкинымъ на страницахъ Журнала Русскаго Физико-Химическаго Общества.

Хлорангидридъ сульфокадмилена кристаллизуется въ многогранникахъ *моноклинической системы*, класса, повидимому, $\lambda^2 c\pi$. Наблюдались слѣдующія простыя формы: {100}, {110}, {101}, {$\bar{1}$01} и {011}. Формы {100}, {110} и {$\bar{1}$01} встрѣчались на всѣхъ кристаллахъ и были хорошо развиты; {101} встрѣчалась часто, а {011} наблюдалась лишь на одномъ кристаллѣ въ единственномъ числѣ (0$\bar{1}$1). Измѣренія производились на теодолитномъ гоніометрѣ системы Чапскаго, модель II Fuess'a. Результаты измѣреній приведены въ таблицѣ I.

## Таблица I.

**Результаты измѣренія на теодолитномъ гоніометрѣ.**

| Простыя формы. | φ | | | | | ρ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Число кр—въ. | Число измѣр. | Среднее. | Средняя погрѣшн. результ. | Вычислено. | Число кр въ. | Число измѣр. | Среднее. | Средняя погрѣшн. результ | Вычислено. |
| 100 | 4 | 7 | 90°03′ | 5′ | 90°00′ | 4 | 6 | 90°01′ | 2′ | 90°00′ |
| 110 | 4 | 15 | 34°36′ | 2′ | — | 4 | 15 | 89°54′ | 3,5′ | 90°00′ |
| 101 | 1 | 1 | 90°04′ | | 90°00′ | 3 | 5 | 44°57′ | 5′ | — |
| $\bar{1}$01 | 3 | 3 | 270°01′ | | 270°00′ | 6 | 7 | 34°42′ | 3′ | — |
| 011 | 1 | 1 | 173°36′ | | 172°53′ | 1 | 1 | 49°59′ | | 51°00′ |

$a : b : c = 1{,}4665 : 1 : 1{,}2254$; $\beta = 98°42'$.

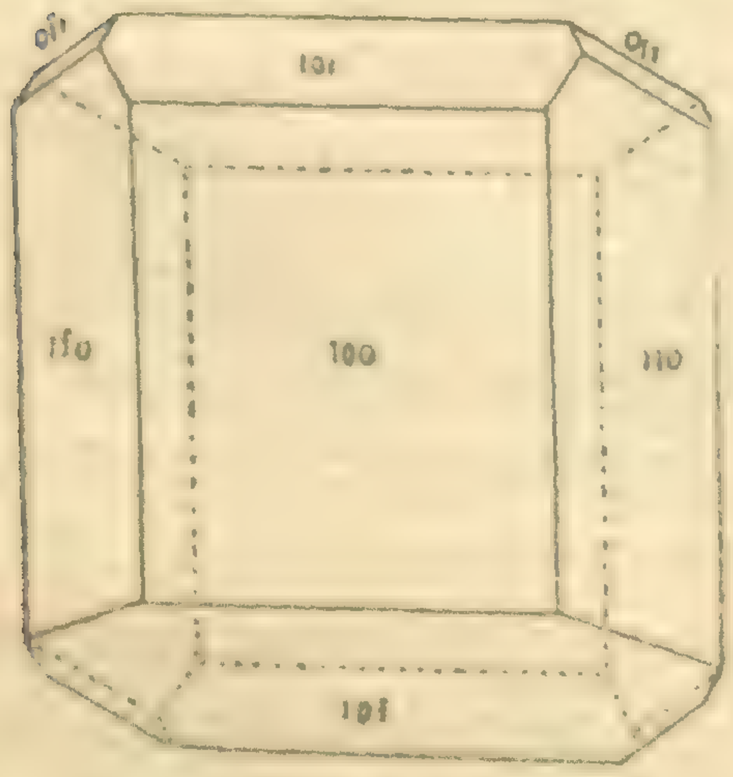



Рис. 1.

Отношеніе кристаллическихъ осей $a : b : c = 1{,}4665 : 1 : 1{,}2254$; $\angle\beta = 98°42'$. Внѣшній видъ кристалловъ представленъ на рис. 1, стереографическая проекція на рис. 2.

*Спайность* наблюдалась по плоскостямъ, параллельнымъ гранямъ призмы {110}.

Примѣняя къ изучаемымъ кристалламъ способы правильной установки Е. С. Федорова, слѣдуетъ преобразовать символы граней по слѣдующей формулѣ:

$$h' : k' : l' = (-k + l) : (k + l) : -h.$$

Такимъ образомъ получаемъ для граней новые символы, а именно:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Новые символы..... | (100) | (010) | (001) | (111) | ($\bar{1}\bar{1}$1) | (1$\bar{1}$1) |
| Старые символы.... | (0$\bar{1}$1) | (011) | ($\bar{1}$00) | ($\bar{1}$01) | ($\bar{1}$0$\bar{1}$) | ($\bar{1}\bar{1}$0) |

Символъ комплекса.... $4d; +8\frac{1}{2}$

$50$

$-4\frac{1}{2}$,

т. е. комплексъ тетрагоналоидный, структура додекаэдрическая. При этой установкѣ развитіе граней оказывается идеальнымъ, что видно изъ слѣдующей таблицы плотностей граней:

| 1. | 2. | 3. 4. | 5. 6. | 7. |
|---|---|---|---|---|
| 111 | $\bar{1}11$ | $1\bar{1}1$ | 100 | 001 |
| 7,44 | 5,52 | 5,28 | 4,60 | 3,92. |

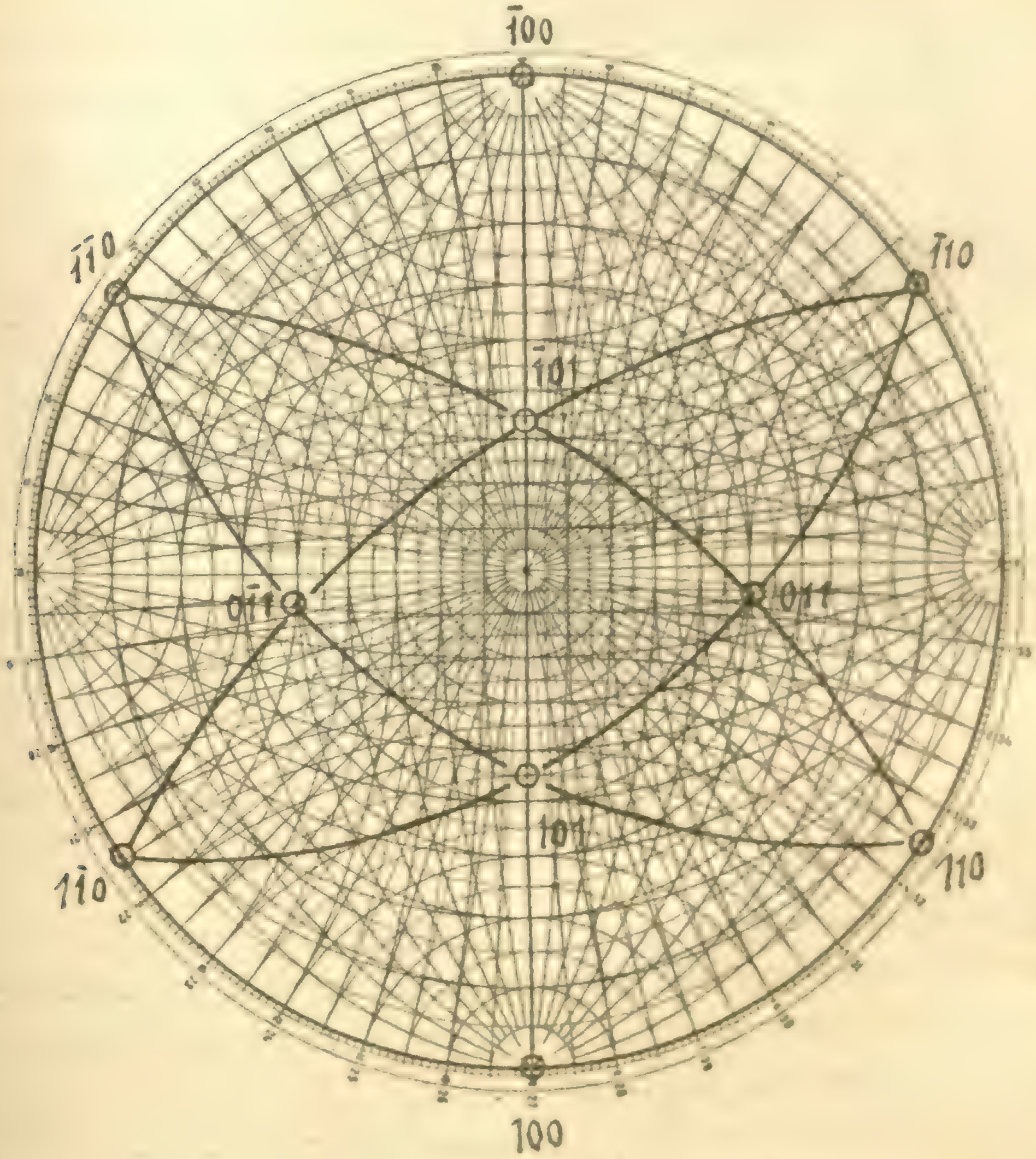



Рис. 2.

На рис. 3 представлена стереографическая проекція кристалла въ правильной установкѣ.

*Фигуръ вытравленія* получить не удалось, почему изучаемые кристаллы и отнесены предположительно къ классу $\lambda^2 c\pi$.

## 2. Оптическія свойства.

Небольшое количество имѣвшагося матеріала, хрупкость кристалловъ и, наконецъ, сравнительно низкая точка плавленія вещества (101—102°)

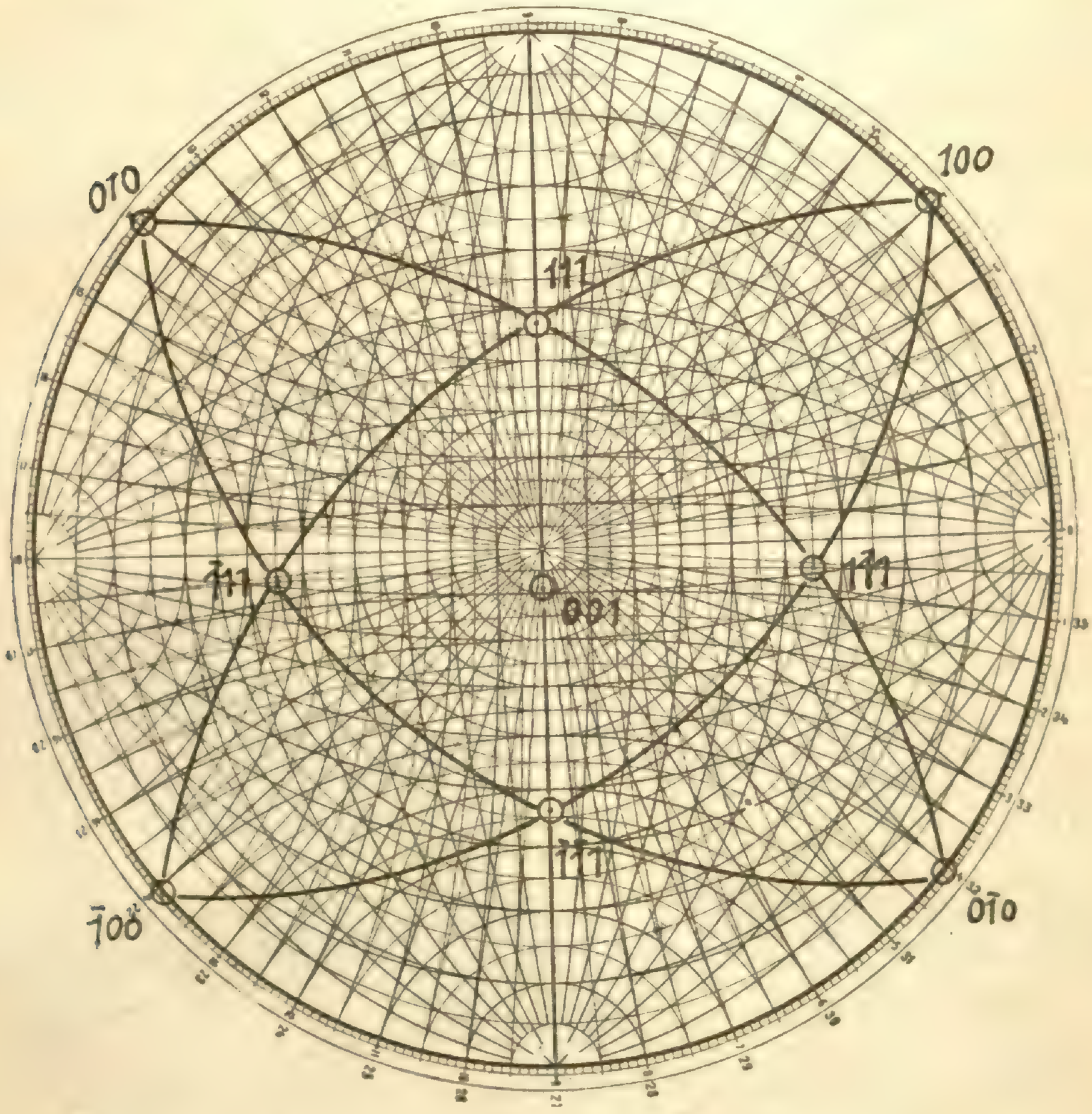



Рис. 3.

крайне затрудняли приготовленіе оріентированныхъ шлифовъ. Поэтому, для опредѣленія оптическихъ константъ пришлось пользоваться исключительно естественными гранями, прибѣгая по необходимости къ необычнымъ и болѣе сложнымъ пріемамъ измѣренія и вычисленія.

Уже бѣглое изслѣдованіе кристалловъ на столикѣ поляризаціоннаго микроскопа показало ихъ весьма высокое двупреломленіе; вмѣстѣ съ тѣмъ выходъ одной изъ оптическихъ осей чрезъ грань (100) и биссектриссы чрезъ грань ($\bar{1}$01) опредѣлялъ положеніе плоскости оптическихъ осей параллельной къ грани (010)[1].

---

[1] Какъ здѣсь, такъ и въ дальнѣйшемъ символы граней соотвѣтствуютъ рис. 1 и 2, т. е. установкѣ, отвѣчающей общепринятымъ въ настоящее время способамъ, но неправильной съ точки зрѣнія ученія Е. С. Федорова.

Какъ извѣстно, естественная призма $110:1\bar{1}0$ даетъ возможность измѣрить сразу *два* главныхъ показателя преломленія, въ данномъ случаѣ (при указанномъ выше положеніи плоскости оптическихъ осей) $\alpha$ и $\gamma$. Но оказалось, что упомянутая призма (преломляющій уголъ $A =$ прибл. $69^1/_4^\circ$) давала лишь *одно* преломленное изображеніе сигнала, соотвѣтствующее показателю преломленія $\alpha$ ($= 1{,}5028$ для $D$); второе же преломленное изображеніе претерпѣвало полное внутреннее отраженіе. Отсюда уже можно было заключить объ исключительно высокой силѣ двойного лучепреломленія, такъ какъ величина $\gamma$ во всякомъ случаѣ лежала за предѣлами 1,7000.

Для опредѣленія показателя преломленія $\alpha$ служили двѣ призмы (1 кристаллъ) съ преломляющимъ угломъ $A = 69°18'$ и $69°11'$. Результаты измѣренія приведены въ таблицѣ III.

Для опредѣленія показателя преломленія $\beta$ могли служить двѣ естественныя призмы, расположенныя въ ортозонѣ, а именно $100:\bar{1}01$ и $\bar{1}00:101$, см. рис. 4. Были измѣрены три призмы (2 кристалла) съ угломъ $A = 55°29'$, $55°30'$ и $44°53'$. Результаты измѣренія приведены въ таблицѣ III.

Но, помимо $\beta$, призмы ортозоны давали еще нѣкоторый показатель преломленія; обозначимъ его чрезъ $\gamma'$ для призмы $100 : \bar{1}01$ и чрезъ $\alpha'$ для призмы $\bar{1}00 : 101$; эти показатели — $\gamma'$ и $\alpha'$ — принадлежатъ, какъ извѣстно, волнамъ, которыя проходятъ чрезъ призму *не симметрично*. Въ виду того, что призма $100:\bar{1}01$ давала болѣе точные результаты, былъ принятъ во вниманіе лишь показатель преломленія $\gamma'$.

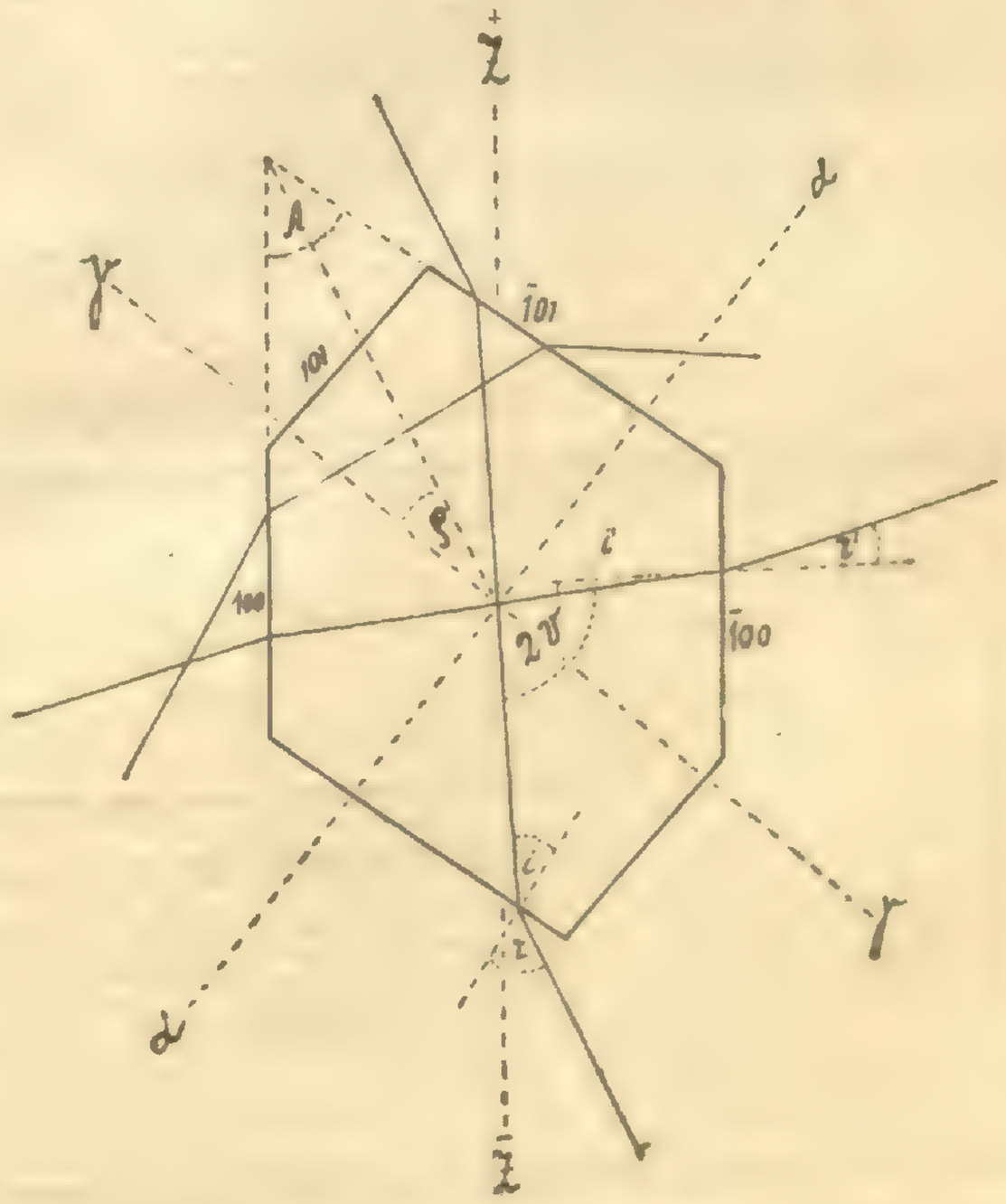


Рис. 4.

Такимъ образомъ, путемъ обычнаго измѣренія опредѣлялись два главныхъ показателя $\alpha$ и $\beta$ и нѣкоторый показатель $\gamma'$, расположенный въ одной изъ главныхъ плоскостей эллипсоида показателей преломленія (въ плоскости $\alpha$, $\gamma$), рис. 4. Если бы былъ извѣстенъ уголъ $\rho$ между осью $\gamma$ эллипсоида и равнодѣлящей плоскостью призмы $100:\bar{1}01$, то представлялось бы возможнымъ вычислить и третій главный показатель преломленія $\gamma$.

Этотъ уголъ ρ, или, другими словами, оріентировка эллипсоида въ кристаллѣ, былъ опредѣленъ одновременно съ измѣреніемъ угла оптическихъ осей слѣдующимъ образомъ.

На небольшомъ, но хорошо образованномъ кристаллѣ были тщательно измѣрены при помощи однокружнаго гоніометра (модель IIa Fuess'a) гранные углы ортозоны и показатель преломленія $\gamma'$; затѣмъ кристаллъ былъ юстированъ на аппаратѣ для измѣренія угла оптическихъ осей (модель Fuess'a, система Вюльфинга); при помощи аутоколлимаціи было опредѣлено положеніе граней ортозоны, и, наконецъ, въ кедровомъ маслѣ опредѣлялись выходы оптическихъ осей; послѣднія чрезвычайно рѣзко и отчетливо наблюдались: одна — чрезъ грань $(\bar{1}00)$, другая — чрезъ грань $(10\bar{1})$. Вычисленіе $2V$ производилось по формуламъ, которыя ясны изъ рис. 4:

$$\text{Sin } i = \frac{\text{Sin } r.n}{\beta}; \quad \text{Sin } i' = \frac{\text{Sin } r'.n}{\beta};$$

$$2V = 360^\circ - [(90^\circ + i) + (90^\circ - i') + 55^\circ 30']$$

($n$ — показатель преломленія кедроваго масла, измѣренный при помощи полой призмы; $\beta$ — средній показатель преломленія, см. таблицу III; $55^\circ 30'$ — гранный уголъ $\bar{1}00 : 10\bar{1}$).

Изъ того же рис. 4 видно, что приведенныя данныя позволяютъ опредѣлить положеніе биссектриссъ по отношенію къ гранямъ кристалла, а также и упомянутый выше уголъ ρ.

Результаты измѣреній и соотвѣтствующихъ вычисленій приведены въ

Таблица II.

| Фраунг. линіи. | $n$ кедров. масло. | $r$ | $i$ | $r'$ | $i'$ | $2V$, вычисленн. по $i$ и $i'$. | $2V$, вычисленн. по $\alpha$, $\beta$ и $\gamma$. | ρ | $\angle \gamma : Z$. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *C* | 1,5141 | 41°16′ | 38°21′ | 5°16′ | 4°57′ | 91°06′ | 91°04′ | 21°39′ | 49°24′ |
| *D* | 1,5173 | 41°22′ | 38°21′ | 5°16′ | 4°57′ | 91°06′ | 91°14′ | 21°39′ | 49°24′ |
| *E* | 1,5213 | 41°29′ | 38°18′ | 5°19′ | 4°58′ | 91°10′ | 91°23′ | 21°38′ | 49°23′ |
| *F* | 1,5245 | 41°34′ | 38°13′ | 5°19′ | 4°57′ | 91°14′ | 91°36′ | 21°35′ | 49°20′ |

таблицѣ II. Дисперсія биссектриссъ — наклонная, очень слабая. Оптическій характеръ — отрицательный, такъ какъ острая биссектрисса совпадаетъ съ осью $\alpha$ эллипсоида.

Выше было указано, что по даннымъ $\alpha$, $\gamma'$ и ρ можно вычислить третій главный показатель преломленія. Для этого можетъ служить формула, при-

веденная въ руководствѣ Pockels'a (Lehrb. d. Krystalloptik, 1906, p. 140); эта формула будетъ имѣть въ нашемъ случаѣ слѣдующій видъ:

$$\left(\frac{1}{\gamma^2}-\frac{1}{\alpha^2}\right)^2 \sin^2\rho\,.\cos^2\rho=\left(\frac{\sin^2\rho}{\gamma^2}+\frac{\cos^2\rho}{\alpha^2}-\frac{1}{C^2}\right)\left(\frac{\cos^2\rho}{\gamma^2}+\frac{\sin^2\rho}{\alpha^2}-\frac{1}{S^2}\right);$$

или

$$\gamma^2=\frac{\alpha^2(C^2\sin^2\rho+S^2\cos^2\rho)-S^2C^2}{\alpha^2-(S^2\sin^2\rho+C^2\cos^2\rho)},$$

при этомъ

$$C=\frac{\cos\frac{A+\Delta}{2}}{\cos\frac{A}{2}};\qquad S=\frac{\sin\frac{A+\Delta}{2}}{\sin\frac{A}{2}}=\gamma',$$

гдѣ $A$ обозначаетъ преломляющій уголъ призмы, а $\Delta$ уголъ наименьшаго отклоненія при опредѣленіи показателя преломленія $\gamma'$ (см. стр. 1923).

Величины для $\gamma$ приведены въ таблицѣ III[1], которая указываетъ, что кристаллы хлорангидрида сульфокадинилена принадлежатъ къ числу веществъ съ чрезвычайно высокой силой двойного лучепреломленія: для линіи $D$ имѣемъ $\gamma-\alpha=0{,}2502$.

## Таблица III.

### Показатели преломленія.

| Фраун. линіи. | α<br>1 крист., 2 призмы. | | β<br>2 крист., 3 призмы. | | γ<br>вычислено. |
|---|---|---|---|---|---|
| *C* | 1,5000<br>1,4998 | 1,4999 | 1,6098<br>1.6091<br>1,6080 | 1,6093 | 1,7412 |
| *D* | 1,5026<br>1,5030 | 1,5028 | 1,6165<br>1,6160<br>1,6158 | 1,6162 | 1,7530 |
| *E* | 1,5065<br>1,5073 | 1,5069 | 1,6261<br>1,6254<br>1,6257 | 1,6257 | 1,7697 |
| *F* | 1,5101<br>1,5119 | 1,5110 | 1,6352<br>1,6347<br>1,6346 | 1,6350 | 1,7856 |

[1] Привожу данныя для вычисленія величинъ $C$ и $S$ (послѣдняя величина есть показатель преломленія $\gamma'$). Измѣрены двѣ призмы (2 кристалла):

*1-я призма*: $A=55°29'$; $\Delta=49°04'$, $49°57'$, $51°12'$ и $52°26\frac{1}{2}'$

(для 4-хъ фраунгоферовыхъ линій *C*, *D*, *E* и *F*).

*2-я призма*: $A=55°30'$; $\Delta=49°04'$, $49°56'$, $51°11'$ и $52°24'$.

Теперь, зная всѣ три главные показателя преломленія, можно вычислить по формулѣ

$$\operatorname{tg} V = \sqrt{\frac{\frac{1}{\alpha^2} - \frac{1}{\beta^2}}{\frac{1}{\beta^2} - \frac{1}{\gamma^2}}}$$

извѣстную уже намъ (стр. 1925) величину угла оптическихъ осей и такимъ образомъ провѣрить правильность приведенныхъ выше соображеній и степень точности измѣреній. Какъ видно изъ таблицы II, разница въ величинахъ $2V$, полученныхъ тѣмъ и инымъ путемъ, не выходитъ за предѣлы обычныхъ погрѣшностей измѣренія.

Минералогическій Кабинетъ
Высшихъ Женскихъ Курсовъ въ Москвѣ.
Октябрь 1915 г.

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# Къ вопросу объ участіи коэнзимы въ механизмѣ спиртового броженія.

Л. А. Иванова.

(Представлено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 14 октября 1915 г.).

При изученіи процесса спиртового броженія дрожжей могутъ возникать вопросы двоякаго рода: 1) въ чемъ состоятъ химическія превращенія веществъ, непосредственно участвующихъ въ броженіи, и 2) какія энзимы и при какихъ условіяхъ осуществляютъ эти превращенія, которыя самопроизвольно не происходятъ. Для лучшаго различенія этихъ двухъ сторонъ вопроса мы можемъ обозначить сумму всѣхъ превращеній, составляющихъ броженіе его, *химизмомъ* и ту комбинацію энзимъ, которая для этого необходима, *механизмомъ* броженія. Настоящая статья имѣетъ цѣлью пополнить свѣдѣнія о механизмѣ, изученіе котораго въ послѣднее время гораздо меньше обращаетъ на себя вниманія, чѣмъ изученіе химизма.

Согласно современнымъ изслѣдованіямъ зимаза состоитъ, по крайней мѣрѣ, изъ двухъ частей. А именно, Гарденъ и Юнгъ[1] нашли, что дрожжевой сокъ продавливаніемъ черезъ желатиновый фильтръ дѣлится на 2 части: остатокъ на фильтрѣ и фильтратъ, которые по отдѣльности не могутъ сбраживать сахаръ, но вновь пріобрѣтаютъ эту способность при ихъ соединеніи. Раздѣленіе этихъ частей также достигается[2] и притомъ болѣе просто на дрожжевыхъ препаратахъ фильтраціей черезъ бумажный фильтръ или центрифугированіемъ. Если промытый осадокъ нагрѣть на кипящей водяной банѣ, то способность бродить не возобновляется при смѣшеніи съ фильтратомъ. Нагрѣваніе подобнымъ же образомъ фильтрата не лишаетъ его способности возстановлять броженіе въ осадкѣ. Такимъ обра-

[1] Proceedings of the Royal Soc. B. Vol. 77, 1906.

[2] Iwanoff Leonid: Centralbl. f. Bact., Abth. II, 1909, 24. Harden and Joung, Ibidem Bd. 26, 1910, 179.

зомъ оказалось, что броженіе зависитъ отъ двухъ веществъ: 1) собственно энзимы-зимазы, отличающейся коллоидальностью и большою чувствительностью къ температурѣ и 2) другого вещества, вѣроятно, болѣе простого состава, мало чувствительнаго къ температурѣ и легко проходящаго черезъ перепонки. Гарденъ и Юнгъ назвали его «коэнзимой» зимазы. Подобныя же коэнзимы найдены для діастаза и липазы печени. Въ первомъ случаѣ роль коэнзимы играетъ поваренная соль, во второмъ, повидимому, соли желчныхъ кислотъ. Роль коэнзимы играетъ и найденная И. П. Павловымъ въ тонкихъ кишкахъ энтерокиназа, безъ которой сокъ панкреатической железы не разлагаетъ бѣлковъ. Здѣсь коэнзима, однако, настолько сложна, что, подобно энзимамъ, легко разрушается при кипяченіи.

Коэнзима зимазы, повидимому, не такъ сложна, такъ какъ кратковременное кипяченіе ее не разрушаетъ, но все-же это и не простое неорганическое соединеніе, какъ это найдено для діастаза. Сожженіе и даже кипяченіе въ теченіе нѣсколькихъ часовъ ее разрушаетъ. То немногое, что извѣстно о ея составѣ, заставляетъ считать ее органофосфорнымъ соединеніемъ, отличнымъ, однако, отъ сахарофосфорной кислоты, образующейся при броженіи [1].

Что касается характера дѣйствія коэнзимы, то здѣсь наши свѣдѣнія еще болѣе скудны, чѣмъ въ вопросѣ о ея составѣ. Въ литературѣ, насколько мнѣ извѣстно, есть только одно указаніе А. Н. Лебедева [2], что коэнзима дѣйствуетъ не какъ катализаторъ, а входитъ «въ чисто химическія (стехіометрическія) реакціи» броженія, такъ какъ «количество сброженнаго сахара зависитъ лишь отъ количества коэнзима», а именно «почти пропорціонально ему». Это заключеніе является выводомъ изъ одного опыта, гдѣ разныя количества дрожжевого сока добавлялись до одного и того же объема въ однѣхъ пробахъ водой, въ другихъ кипяченымъ сокомъ, содержащимъ коэнзиму. Въ послѣднемъ случаѣ общее количество образовавшейся $CO_2$ было въ каждой пробѣ, по сравненію съ соотвѣтствующей пробой, разбавленной водой, больше во столько разъ, во сколько въ ней было больше коэнзимы. Нужно, однако, замѣтить, что въ пробахъ, разбавленныхъ кипяченымъ сокомъ, усиленіе броженія зависѣло не только отъ бо́льшаго количества коэнзимы, но и отъ увеличенія количествъ фосфатовъ и антипротеазы,

---

[1] Нѣсколько подробнѣе о составѣ коэнзимы зимазы см. въ моей статьѣ «Объ участіи фосфатовъ въ спиртовомъ броженіи», напечатанной въ имѣющемъ выйти сборникѣ статей учениковъ К. А. Тимирязева.

[2] А. Н. Лебедевъ. Химическое изслѣдованіе надъ внѣклѣточнымъ спиртовымъ броженіемъ. Глава VI. Приложеніе къ Извѣстіямъ Донского Политехническаго Института, 1913, т. II.

содержащихся въ кипяченомъ сокѣ. Поэтому, если въ дальнѣйшемъ фактъ пропорціональности подтвердится, то объяснять его дѣйствіемъ только коэнзимы, безъ измѣненія постановки опыта, нельзя. Такимъ образомъ, и этотъ единственный опытъ пока не даетъ опредѣленныхъ указаній относительно характера дѣйствія коэнзимы.

Также мало даетъ и аналогія съ дѣйствіемъ другихъ коэнзимъ, такъ какъ и здѣсь вопросъ еще далекъ отъ ясности. Согласно взгляду И. П. Павлова, подтверждаемому Бейлисомъ и Старлингомъ, энтерокиназа дѣйствуетъ какъ энзима, т. е. какъ катализаторъ. Delezenne же считаетъ, что киназа вступаетъ съ неактивнымъ зимогеномъ въ химическое соединеніе, которое и представляетъ собою трипсинъ[1].

Относительно активированія діастаза хлористымъ натріемъ Штаркенштейнъ[2] наблюдалъ довольно сложныя соотношенія. Онъ нашелъ, что частица энзимы требуетъ для optimum'а активированія опредѣленнаго количества соли, и что, слѣдовательно, имѣетъ значеніе не относительное, а абсолютное количество коэнзимы. Тоже самое количество ея, которое недостаточно для активированія опредѣленнаго количества энзимы, можетъ активировать меньшее количество ея и дѣйствовать подавляюще, если это количество падаетъ еще ниже.

Приведенныя мнѣнія, которыя трудно согласовать между собою, показываютъ, что общій вопросъ о характерѣ дѣйствія коэнзимъ пока остается недостаточно яснымъ, чтобы имъ руководиться при сужденіи о коэнзимѣ зимазы. Въ виду такого состоянія вопроса не лишенъ значенія тотъ фактическій матеріалъ, который накопился у меня за время почти десятилѣтней работы съ броженіемъ, и который я помѣщаю въ настоящей статьѣ. Мои опыты могутъ быть сгруппированы въ 3 серіи: 1) опыты съ разбавленіемъ дрожжевыхъ препаратовъ (Hefanol, Zymin) различными объемами раствора сахара, при чемъ абсолютныя количества энзимы и коэнзимы не мѣнялись, измѣнялись же только концентраціи ихъ; 2) опыты съ постояннымъ количествомъ энзимы при различныхъ концентраціяхъ коэнзимы и, наконецъ, 3) опыты съ постоянной концентраціей коэнзимы и различными количествами энзимы.

## I. Методика.

Такъ какъ броженіе опредѣлялось, главнымъ образомъ, по выдѣляющейся $CO_2$, то я остановлюсь нѣсколько подробнѣе на употреблявшихся ме-

[1] Bayliss. Das Wesen der Enzymwirkung. Dresden, 1910, p. 12.
[2] Starkenstein. Bioch. Zeitschr. Bd. 24, 1910, стр. 210.

тодахъ опредѣленія этого газа. При опредѣленіи углекислоты я пользовался 3-мя методами въ зависимости отъ цѣли, которая имѣлась въ виду.

Для точнаго (до миллиграмма) опредѣленія небольшихъ количествъ за небольшой промежутокъ (часы) я велъ опыты въ постоянномъ токѣ воздуха, очищеннаго отъ $CO_2$. Углекислота опредѣлялась или въ Kaliapparat'ахъ взвѣшиваніемъ или титрованіемъ по методу Петтенкофера. Въ эти методы я не вносилъ существенныхъ измѣненій по сравненію съ принятой формой ихъ примѣненія. Только въ качествѣ пріемника для бродящей смѣси я употреблялъ промывалки Тищенко (отъ фирмы Ритинга), гдѣ опасность перебрасыванія жидкости совершенно устранена. Для менѣе точныхъ опредѣленій большихъ количествъ за продолжительный срокъ (дни) я пользовался методомъ Бухнера, который опредѣлялъ $CO_2$ по потерѣ вѣса колбочки (емкостью въ 100 куб. сант.), содержащей бродящую жидкость и запертой каучуковой пробкой съ бродильнымъ затворомъ Мейсля (рис. 1)[1]. Выходящій изъ колбы воздухъ (см. рис. 1, гдѣ направленіе показано стрѣлками) предварительно высушивается, проходя черезъ сѣрную кислоту, налитую въ затворъ (1—2 сс. въ расширеніе *A*), а вхожденіе воздуха въ колбу извнѣ задерживается бунзеновскимъ вентилемъ. Послѣдній представляетъ обрѣзокъ каучуковой трубки *c*, надѣтый на стеклянную трубку (*a*) и заткнутый стеклянной палочкой *d*, ниже которой сбоку сдѣланъ въ каучукѣ острымъ ножемъ разрѣзъ. Съ цѣлью увеличить точность этого очень удобнаго аппарата я ввелъ въ методъ нѣкоторыя измѣненія. А именно, при незначительномъ образованіи $CO_2$ (въ началѣ и въ концѣ броженія) перемѣны атмосфернаго давленія, а главное, перемѣна температуры при вынниманіи изъ термостата для взвѣшиванія вызываютъ сокращеніе объема газа въ колбѣ, благодаря чему происходитъ втягиваніе внѣшняго воздуха черезъ сѣрную кислоту. Этого не предупреждаетъ не только вентиль Бунзена, вообще дѣйствующій при гораздо бо́льшей разности давленій, но и запоръ каучуковой трубкой наглухо. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ въ колбу поступаетъ, конечно, только воздухъ изъ того пространства вентиля, которое находится надъ сѣрной кислотой, но втяги-

Рис. 1.

[1] Помѣщаю здѣсь схему этого затвора, такъ какъ единственное изображеніе его. Фотографическій снимокъ Бухнера въ «Zymasegärung», даетъ весьма неясное представленіе о немъ. На схемѣ ради экономіи мѣста нижній конецъ нѣсколько укороченъ. Въ дѣйствительности длина его равна 5 сант. при длинѣ резервуара въ $3^1/_2$ сант.

ваніе послѣдней тѣмъ не менѣе происходитъ. При этомъ кислота, если и не переливается прямо въ колбу, то все-таки въ нее попадаетъ благодаря тому, что пузыри воздуха ее вспѣниваютъ. Какъ бы мало ни было количество налитой кислоты, никогда нельзя заранѣе сказать, насколько объемъ ея увеличится на счетъ поглощенной во время опыта воды, и, слѣдовательно, никогда нельзя съ увѣренностью избѣжать опасности переливанія кислоты въ бродящую жидкость. Чтобы избѣжать этого, я велъ опыты при комнатной t (15—18° C), а, кромѣ того, ввелъ небольшое измѣненіе въ приборѣ, а именно нѣсколько удлинилъ нижній конецъ трубки *b*, проходящей черезъ каучуковую пробку, запаивалъ его и на разстояніи одного сантиметра отъ конца дѣлалъ сбоку маленькое отверстіе (рис. 1). Благодаря этому внизу трубки получалось предохранительное пространство *e*, въ которое стекала попавшая въ трубку кислота и надъ которымъ газъ проходилъ безпрепятственно черезъ боковое отверстіе. Кромѣ того, для удобства взвѣшиванія на химическихъ вѣсахъ верхняя трубка была изогнута подъ угломъ, благодаря чему уменьшилась высота всего аппарата.

Другой недостатокъ метода, который пришлось устранить, состоитъ въ слѣдующемъ. Въ началѣ броженія углекислота поглощается жидкостью, а затѣмъ вытѣсняетъ изъ колбы находящійся въ ней воздухъ, и только при дальнѣйшемъ ходѣ броженія онъ замѣняется болѣе тяжелой углекислотой. Ясно, что въ первое время потеря вѣса колбы отъ выходящаго воздуха значительно меньше (особенно, если принять во вниманіе еще поглощеніе $CO_2$ жидкостью), чѣмъ вѣсъ образовавшейся за это время углекислоты. Чтобы избавиться отъ этой ошибки, я предварительно насыщалъ углекислотой жидкости, вносимыя въ колбу, и наполнялъ ее углекислотой. Тогда потеря въ вѣсѣ съ начала до конца опыта обозначала вѣсъ углекислоты, образовавшейся при броженіи.

Наконецъ, чтобы устранить втягиваніе наружнаго воздуха, увеличивающаго вѣсъ своей влажностью, поглощаемой сѣрной кислотой, я, при вынманіи изъ термостата, послѣ энергичнаго взбалтыванія надѣвалъ глухіе каучуковые колпачки, съ которыми производилъ взвѣшиваніе и замѣнялъ ихъ бунзеновскими вентилями, только внося въ термостатъ.

Благодаря всѣмъ этимъ, въ отдѣльности незначительнымъ, измѣненіямъ, методъ настолько выигралъ въ точности, что при работѣ съ нимъ можно было опредѣлять углекислоту съ точностью до 0,01 гр., тогда какъ ранѣе, согласно Бухнеру, обычно ошибка этого метода доходила до 0,06 gr.[1]

[1] Buchner. Zymasegärung. 1903, p. 81.

Наконецъ, третій методъ, которымъ я пользовался, манометрическій, даетъ возможность опредѣлять углекислоту за короткіе промежутки времени (минуты) и, слѣдовательно, непрерывно слѣдить за ходомъ броженія. Кромѣ того, благодаря своей простотѣ, онъ можетъ служить для оріентировочныхъ опытовъ. Въ немъ бродящая жидкость находится въ замкнутомъ сосудѣ, соединенномъ съ манометромъ, гдѣ отмѣчается давленіе, производимое образующимся при броженіи газомъ. Для работы этимъ методомъ я конструировалъ простой аппаратъ, который въ дальнѣйшемъ буду называть просто манометромъ [1].

Онъ состоитъ (рис. 2) изъ толстостѣнной конической колбы *A* емкостью въ 360—380 ксм., высотой 125 см. и діаметромъ дна въ 125 см. Для введенія жидкости сбоку имѣется короткая трубка *a* съ толстостѣнной каучуковой трубкой, запирающейся зажимомъ. Верхняя часть колбы вытянута въ трубку *b*, загибающуюся книзу. Внизу она еще разъ изогнута подъ прямымъ угломъ и на открытый конецъ ея *c* надѣвается каучуковая трубка, соединяющая ее съ прямой стеклянной трубкой *d*, которая зажимомъ прижимается къ вертикальному концу изогнутой трубки.

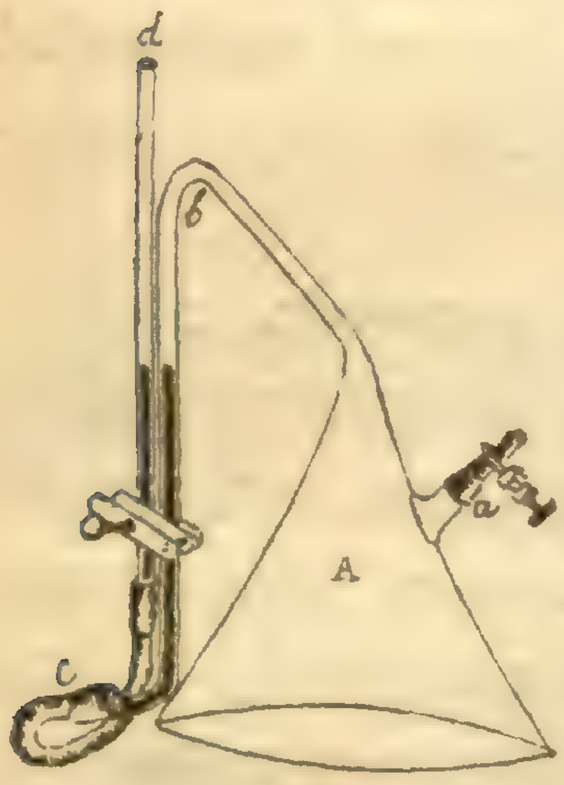


Рис. 2.

Ртуть наливается черезъ открытый конецъ прямой трубки, и такимъ образомъ получается наглухо соединенный съ колбой, манометръ, нижняя часть котораго состоитъ изъ каучуковой трубки, заполненной ртутью. Благодаря этому по окончаніи опыта, снимая зажимъ, легко вылить изъ манометра ртуть наклоненіемъ прямой стеклянной трубки и, снявъ трубку *d* съ каучукомъ, вылить жидкость изъ колбы черезъ отверстіе *a* и промыть ее. Вмѣстѣ съ тѣмъ я избѣжалъ соединенія манометра съ колбой посредствомъ пробокъ, которое очень трудно сдѣлать герметическимъ для положительнаго давленія [2].

Передъ отсчетомъ колба сильно встряхивалась [3], чтобы устранить пере-

---

[1] Краткое описаніе его со многими опечатками, которыя я не имѣлъ возможности исправить, появилось еще въ 1909 году въ Centralblatt für Bakt. II. Abth., 24. Bd., p. 429 (на нѣмецкомъ языкѣ).

[2] Первоначально я прилаживалъ къ манометру приспособленіе для автоматической записи хода броженія. Оно описано въ уже цитированной нѣмецкой статьѣ. При послѣдующей работѣ я его не употреблялъ и не усовершенствовалъ, такъ какъ не имѣлъ достаточнаго количества вращающихся цилиндровъ.

[3] Чтобы избѣжать нагрѣванія рукой, я держалъ колбу за покрытую каучукомъ трубку *a*, и встряхивалъ не поднимая ее, отрывистыми движеніями въ горизонтальной плоскости.

сыщеніе углекислотой раствора и, если давленіе превышало 30 mm., движеніемъ прямой трубки вверхъ приводилъ ртуть въ колѣнѣ *b* къ первоначальному уровню, а затѣмъ измѣрялъ стекляннымъ масштабомъ разстояніе между менисками ртути. Чтобы избѣжать употребленія термостата, что при большомъ числѣ колбъ значительно усложнило бы всю постановку опытовъ, я вводилъ поправку на измѣненія *t*, а также и барометра по контрольной колбѣ, содержавшей соотвѣтствующее количество воды. Такъ какъ часть углекислоты при повышеніи ея давленія поглощалась жидкостью и, такимъ образомъ, особенно въ началѣ броженія, могла ускользать отъ показаній манометра, то я предварительно насыщалъ жидкость углекислотой при *t* опыта и колбу наполнялъ этимъ газомъ.

Чтобы уменьшить возможную ошибку отъ поглощенія газа жидкостью при повышеніи его давленія, я доводилъ давленіе чаще всего только до 20—30 mm. и затѣмъ каждый разъ послѣ отсчета открываніемъ зажима *a* выпускалъ избытокъ газа. Чувствительность этого прибора опредѣляется, главнымъ образомъ, объемомъ колбы. У меня этотъ объемъ былъ около 380 ксм., а потому выдѣленіе одного куб. сант. газа должно было повысить давленіе на $^1/_{380}$ первоначальнаго, т. е. при нормальномъ давленіи на 2 мм. ртутнаго столба. Такъ какъ отсчетъ производится съ точностью до 1 мм., то приборомъ можно было измѣрять до 0,5 ксм. $CO_2$, или по вѣсу нѣсколько менѣе 1 мгр.

Долженъ оговориться, что этотъ расчетъ я привожу не для точнаго перечисленія данныхъ манометра въ единицы объема или вѣса, а для того, чтобы выяснить порядокъ тѣхъ величинъ, съ которыми приходилось имѣть дѣло въ данномъ случаѣ. Цифрами, которыя я получилъ въ манометрахъ (mm. ртутнаго столба), я пользовался какъ величинами относительными, имѣющими значеніе при сравненіи броженія въ пробахъ одного и того же опыта. Тамъ, гдѣ нужно было получить абсолютныя величины, я пользовался двумя ранѣе упомянутыми методами. Всѣ три метода обыкновенно давали согласные результаты и только по отношенію къ методу Бухнера и методу въ струѣ воздуха замѣчено нѣкоторое различіе, о которомъ подробнѣе сообщено въ послѣдней главѣ.

## II. Опыты съ разбавленіемъ препаратовъ дрожжей.

Вліяніе разбавленія на броженіе уже неоднократно изслѣдовалось на дрожжевомъ сокѣ. А именно Бухнеръ, Макфедіенъ, Моррисъ и Роландъ, Врублевскій, Лебедевъ изучали, главнымъ образомъ, вліяніе

разбавленія зимазы на общее количество выдѣлившейся за все время броженія углекислоты, слѣдя за ходомъ броженія въ суточные промежутки. Я изслѣдовалъ броженіе препаратовъ дрожжей гефанола и зимина въ различныхъ количествахъ жидкости, при чемъ главное вниманіе обращалъ на начальную стадію броженія, слѣдя за нимъ черезъ часовые промежутки.

### Опытъ 1.

Пять порцій по 2 гр. зимина, смѣшанныя съ 10, 15, 20, 40 и 60 ксм. 5%-наго раствора глюкозы [1], даютъ черезъ полчаса послѣ внесенія въ манометры съ $CO_2$ при 18° С. слѣдующія давленія въ млм. ртутнаго столба черезъ каждый часъ:

Таблица I.

| Время отсчета въ часахъ. | Объемъ жидкости въ ксм. | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 10 | 15 | 20 | 40 | 60 |
| | Концентрація зимина [2]. | | | | |
| | 1 : 5 | 1 : 7,5 | 1 : 10 | 1 : 20 | 1 : 30 |
| 1 | 16 | 10 | 6 | 1 | 0 |
| 2 | 17 | 13 | 12 | 3 | 0 |
| 3 | 17 | 15 | 12 | 5 | 0 |
| 4 | 17 | 16 | 14 | 7 | 0 |
| 5 | 18 | 16 | 13 | 6 | 0 |
| 6 | 17 | 15 | 13 | 6 | 0 |
| 7 | 17 | 15 | 12 | 6 | 0 |
| 8 | 17 | 16 | 12 | 7 | 0 |
| 9 | 11 | 14 | 11 | 6 | 0 |
| 10 | 11 | 15 | 12 | 5 | 0 |
| 11 | 9 | 15 | 12 | 6 | 0 |
| 12 | 8 | 14 | 11 | 5 | 0 |
| 13 | 7 | 15 | 12 | 5 | 0 |
| 19 | 35 | 62 | 55 | 17 | 0 |
| 24 | 27 | 32 | 49 | 9 | 0 |
| Всего за 24 часа | 244 | 283 | 253 | 94 | 0 |

### Опытъ 2.

4 порціи по 1 гр. гефанола съ 10, 20, 30 и 40 ксм. раствора сахарозы (10%) помѣщены въ манометры, наполненные углекислотою, $t = 18°$ С.

---

[1] Въ этомъ опытѣ и во всѣхъ послѣдующихъ всегда прибавлялся толуолъ по 0,2 ксм. на 10 ксм. жидкости.

[2] Концентраціей гефанола или зимина я условно называю отношеніе единицы вѣса воздушно-сухого препарата дрожжей къ объему бродящей жидкости.

## Таблица II.

| Время отсчета въ часахъ. | Объемъ жидкости въ ксм. | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 10 | 20 | 30 | 40 | 60 |
| | Концентрація гефанола. | | | | |
| | 1 : 10 | 1 : 20 | 1 : 30 | 1 : 40 | 1 : 60 |
| 1 . . . . . | 22 | 11 | 3 | 2 | 0 |
| 2 . . . . . | 13 | 15 | 10 | 5 | 0 |
| 3 . . . . . | 10 | 10 | 10 | 6 | 0 |
| 4 . . . . . | 11 | 8 | 7 | 6 | 0 |
| 5 . . . . . | 11 | 9 | 6 | 7 | 0 |
| 6 . . . . . | 11 | 7 | 5 | 5 | 0 |
| 7 . . . . . | 11 | 7 | 6 | 4 | 0 |
| 8 . . . . . | 11 | 7 | 5 | 3 | 0 |
| 9 . . . . . | 10 | 6 | 4 | 2 | 0 |
| 10 . . . . . | 10 | 5 | 4 | 1 | 0 |
| 20 . . . . . | 76 | 30 | 10 | 0 | 0 |
| 44 . . . . . | 25 | 6 | 4 | 0 | 0 |
| Всего за 44 ч. . . | 221 | 121 | 77 | 41 | 0 |

Числа только что приведенныхъ опытовъ и кривыя (рис. 3 и 4), которыя графически изображаютъ измѣненіе часовой скорости броженія при разныхъ разбавленіяхъ, обнаруживаютъ слѣдующія двѣ особенности, заслуживающія быть отмѣченными:

1) *Относительно небольшое, по сравненію съ другими энзимами, разбавленіе дѣлаетъ зимингъ и гефанолъ совершенно неактивными.* Для зимина такой «порогъ» разбавленія лежитъ всего между концентраціями $^1/_{20}$ и $^1/_{30}$, а для гефанола — $^1/_{40}$—$^1/_{50}$.

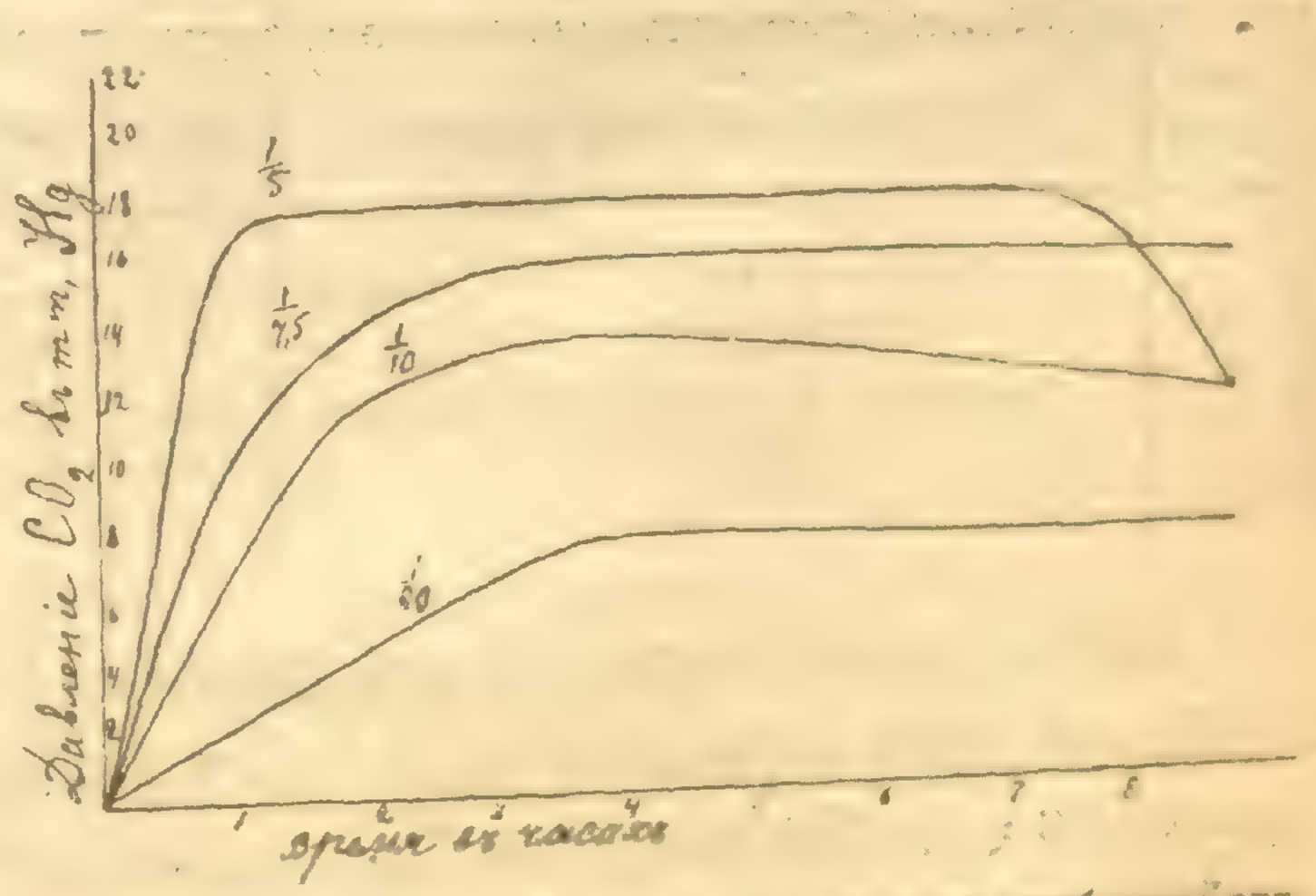



**Рис. 3.** Ходъ броженія зимина при разныхъ разбавленіяхъ.

2) *Чѣмъ дальше отъ порога разбавленія, тѣмъ выше достигаемый тахитит броженія, и тѣмъ меньше времени нужно для его достиженія*[1].

---

[1] Нѣкоторое подавленіе броженія при самой высокой концентраціи (въ $^1/_5$) наблюдалось также въ опытахъ Лебедева (l. c.) и, повидимому, вызывается вреднымъ вліяніемъ высокой концентраціи солей сока на зимазу.

Разбавленія, наиболѣе удаленныя отъ порога, обнаруживаютъ въ томъ и другомъ случаѣ гораздо меньшее различіе, чѣмъ концентраціи, близкія къ порогу.

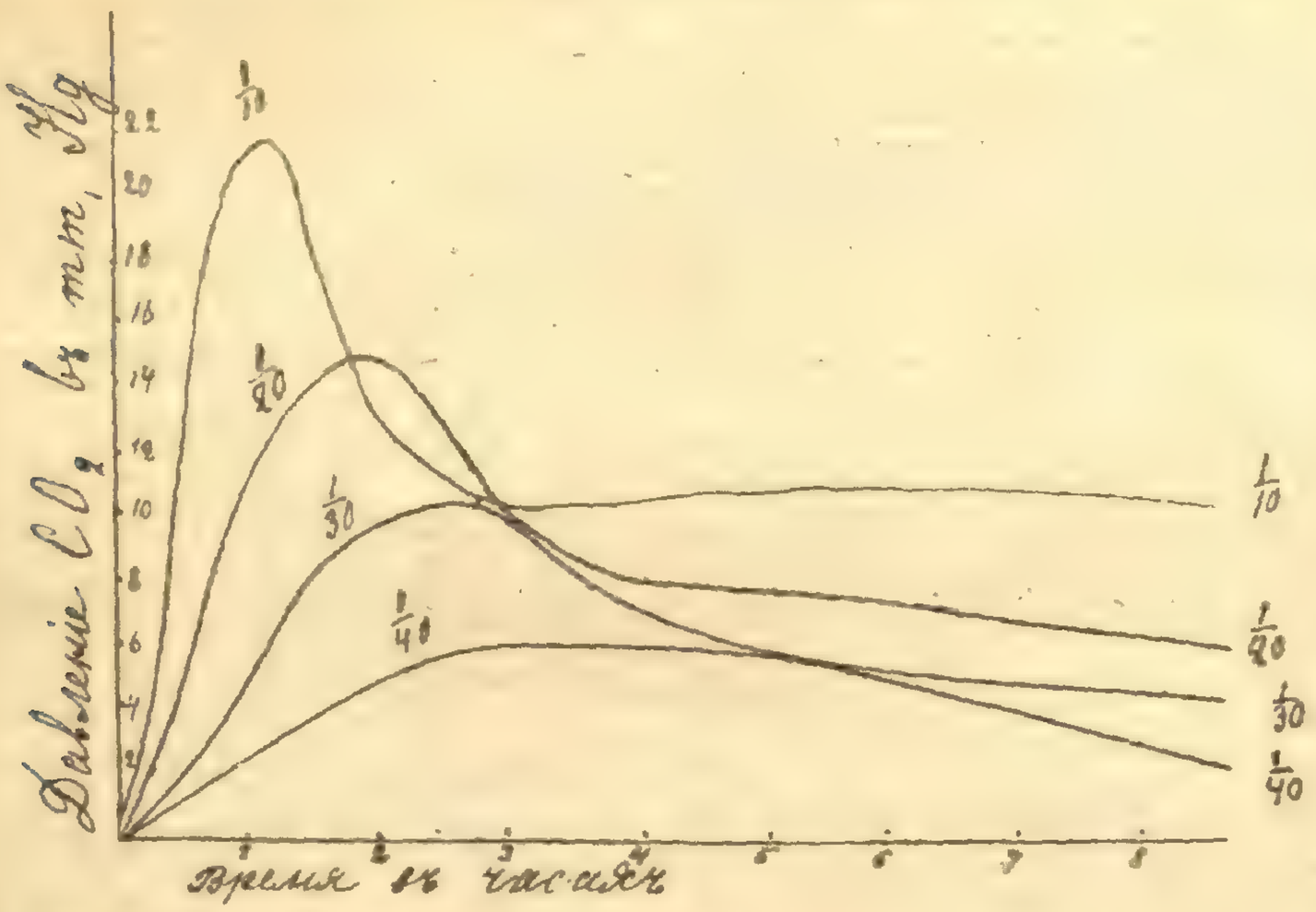



**Рис. 4.** Ходъ броженія гефанола при разныхъ разбавленіяхъ.

Остановимся сначала на первой особенности, а именно на существованіи опредѣленнаго «порога» разбавленія. Рѣзкое паденіе активности гефанола и зимина наблюдалось мною не только на манометрахъ, но и было подтверждено опытами въ токѣ воздуха съ петтенкоферовскими трубками. Въ приводимой таблицѣ даны цифры нѣкоторыхъ изъ нихъ, полученныхъ съ различными препаратами:

Таблица III.

| № опыта | Объемъ раствора сахара въ ксм. | 20 | 25 | 30 | 40 | 50 | 60 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 1 гр. гефанола. выдѣлилъ $CO_2$ въ мгр. за 20 час. | 45,2 | — | 37,6 | 12,4 | 2,4 | — |
| 4 | | — | — | — | 36,4 | 35,6 | 8 |
| 5 | 1 гр. зимина выдѣлилъ $CO_2$ въ мгр. за 20 час. | 30,0 | 4,0 | 1,0 | — | — | — |
| 6 | | 32,0 | 2,0 | 1,0 | — | — | — |
| 7 | | — | — | 0,85 | 1,0 | 0,5 | — |

Рѣзкое паденіе активности для гефанола у различныхъ препаратовъ колеблется около разбавленій $^1/_{50}$ и $^1/_{60}$, а для зимина довольно постоянно приходится на разбавленіе около $^1/_{25}$.

Въ этихъ предѣлахъ порогъ разбавленія колебался на препаратахъ гефанола и зимина, получавшихся мною отъ фирмы Шротера (München) въ теченіе послѣднихъ 7 лѣтъ. Для дрожжевого сока онъ, повидимому, спускается гораздо ниже. Такъ, согласно даннымъ Бухнера[1], броженіе еще происходитъ при разбавленіи 10 ксм. сока 40 ксм. воды. Принимая, что въ 10 ксм. сока содержится въ среднемъ около 1 гр. сухого вещества[2], мы

[1] Buchner. Zymasegährung, p. 160.
[2] Buchner. l. c. S. 75.

найдемъ, что въ этихъ опытахъ Бухнеръ спускался до $^1/_{50}$ концентраціи безъ потери активности сока, и, слѣдовательно, «порогъ» былъ гдѣ-то ниже. Опытовъ съ болѣе значительнымъ разбавленіемъ водой Бухнеръ не приводитъ, но, вѣроятно, и здѣсь онъ встрѣтился довольно скоро съ «порогомъ» активности, такъ какъ въ слѣдующихъ опытахъ замѣнялъ воду 10% растворомъ бѣлка. Если судить по этимъ опытамъ[1], то порогъ этотъ спускается гораздо ниже, чѣмъ, напр., у гефанола, такъ какъ 20 ксм. сока обнаруживали броженіе при прибавленіи 250 и даже 500 ксм. куринаго бѣлка, т. е. по нашему разсчету при концентраціи до $^1/_{125}$ и даже до $^1/_{250}$. По мнѣнію Бухнера куриный бѣлокъ, защищая отъ выпаденія бѣлки сока и съ ними зимазу, значительно понижаетъ порогъ разбавленія сока. Нужно, однако, сказать, что эти опыты возбуждаютъ нѣкоторыя сомнѣнія относительно ихъ стерильности и даютъ сильно колеблющіяся цифры (напр., l. c. опытъ 389a и b). Я лично не могу подтвердить подобное дѣйствіе куринаго бѣлка на гефанолѣ. При разбавленіи 1 гр. гефанола 100 ксм. 10% куринаго бѣлка съ 1 гр. $Na_2HPO_4$ и 5 гр. глюкозы петтенкоферовскія трубки съ баритовой водой, черезъ которыя шелъ токъ воздуха отъ пріемника съ бродильной жидкостью, въ теченіе 30 часовъ оставались прозрачными, тогда какъ при 2 гр. гефанола на то же количество жидкости (съ бѣлкомъ), т. е. при концентраціи $^1/_{50}$, въ нихъ выпалъ обильный осадокъ.

Порогъ разбавленія наблюдалъ и А. Лебедевъ на дрожжевомъ сокѣ. А именно, добавляя различныя количества сока до одного и того-же объема (20 ксм.) водой[2], онъ въ двухъ опытахъ (l. c. стр. 53 и 54) получалъ рѣзкое паденіе броженія до 0 при переходѣ отъ разведенія $^1/_7$ къ разведенію $^1/_{10}$. Если принять, что 10 ксм. мацераціоннаго, какъ и прессованнаго сока въ среднемъ содержатъ около 1 гр. сухого вещества[3], то разбавленіе Лебедева $^1/_7$, когда въ 20 ксм. жидкости содержалось 3 ксм. сока, соотвѣтствовало по принятому мною обозначенію концентраціи $^1/_{66}$, а для его разбавленія $^1/_{10}$ съ 2 ксм. сока на тотъ-же объемъ равнялось $^1/_{100}$.

Какъ видимъ предѣлъ разбавленія для мацераціоннаго сока находится между $^1/_{66}$ и $^1/_{100}$, т. е. гораздо ниже, чѣмъ тотъ предѣлъ, который мною установленъ для гефанола.

Такимъ образомъ, *препараты дрожжей теряютъ активность при*

---

[1] Buchner. l. c. S. 164.

[2] Какъ видимъ, эти опыты Лебедева отличаются отъ опытовъ Бухнера и отъ моихъ тѣмъ, что въ нихъ измѣнялись не только концентраціи, но и абсолютныя количества зимазы.

[3] Лебедевъ. l. c., стр. 31—37.

*разбавленіи меньшими количествами воды, чѣмъ дрожжевой сокъ. Зимінъ въ этомъ отношеніи вдвое чувствительнѣе гефанола*[1].

Нужно замѣтить, что потеря активности при разбавленіи наблюдается только при энзиматическомъ броженіи, съ живыми же дрожжами можно производить разбавленіе до $^1/_{1000}$ и ниже безъ прекращенія броженія, насколько въ этомъ позволяютъ убѣдиться методы опредѣленія $CO_2$ въ большихъ объемахъ жидкости. Получается парадоксальный результатъ, что дѣйствіе малыми количествами свойственно живымъ клѣткамъ дрожжей, но не энзимѣ броженія. Это различіе настолько характерно, что можетъ употребляться въ нѣкоторыхъ случаяхъ для различенія энзиматическаго броженія отъ броженія живыми клѣтками. Къ причинамъ этого явленія я вернусь позже, а теперь остановлюсь на второй особенности, проявляющейся при разбавленіи въ первые часы броженія и, притомъ, двояко: *предѣльный тахітит часовой скорости броженія тѣмъ ниже, а достиженіе его тѣмъ медленнѣе, чѣмъ сильнѣе разбавленіе.*

Вліяніе концентраціи на maximum броженія ясно видно какъ на кривыхъ (см. рис. 3 и 4), такъ и изъ слѣдующаго сопоставленія цифръ, взятыхъ изъ таблицъ I и II.

Таблица IV.

| Концентрація. | 1 : 5 | 1 : 7,5 | 1 : 10 | 1 : 20 | 1 : 30 | 1 : 40 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Часовой maximum выдѣлившейся $CO_2$ у зимина . . . | 18 | 16 | 14 | 7 | — | — |
| Часовой maximum выдѣлившейся $CO_2$ у гефанола . . . | — | — | 22 | 15 | 10 | 5 |

Какъ видимъ, maximum броженія подъ вліяніемъ разбавленія падаетъ и притомъ при болѣе значительныхъ концентраціяхъ относительно менѣе замѣтно, чѣмъ при болѣе слабыхъ концентраціяхъ, близкихъ къ «порогу», гдѣ паденіе почти имъ прямо пропорціонально[2].

[1] Слѣдуетъ замѣтить, что Trommsdorff еще въ 1902 году (Centralbl. f. Bacter. II. Abth. 8, p. 87) указывалъ на потерю активности препаратами дрожжей при разбавленіи $^1/_{20}$ и даже $^1/_5$ (?!). Buchner, однако, указалъ, что здѣсь была задержка отъ высокихъ концентрацій сахара (l. c. p. 264).

[2] Вслѣдъ за maximum'омъ броженіе гефанола быстро падаетъ (см. кривыя) и притомъ тѣмъ быстрѣе, чѣмъ бо́льше концентрація. У зимина, наоборотъ, броженіе, достигнувъ maximum'а, долгое время держится на этомъ уровнѣ. Это различіе, особенно замѣтное на кривыхъ, повидимому, наблюдается постоянно и, вѣроятно, есть результатъ различнаго приготовленія этихъ препаратовъ. См. также Buchner, l. c. p. 272.

При болѣе слабыхъ концентраціяхъ ясно также видно, что броженіе сначала довольно долго идетъ слабо и только постепенно усиливается, достигая maximum'a. Получается какъ бы «инкубаціонный» или «индукціонный» періодъ съ начальнымъ ускореніемъ, періодъ тѣмъ болѣе продолжительный, чѣмъ концентрація слабѣе. На первый взглядъ его можно объяснить явленіемъ, ничего общаго съ броженіемъ не имѣющимъ, а именно простой задержкой выдѣленія углекислоты, благодаря ея растворенію въ жидкости[1], гдѣ идетъ броженіе. Чѣмъ больше разбавленіе, тѣмъ больше ея объемъ, тѣмъ относительно больше и задержка. Противъ этого говоритъ, однако, то обстоятельство, что эти опыты шли въ манометрахъ, наполненныхъ $CO_2$, и въ жидкости, предварительно насыщенной этимъ газомъ. Такъ какъ пересыщеніе устранялось сильнымъ взбалтываніемъ передъ каждымъ отсчетомъ, то задержки $CO_2$ жидкостью не должно было происходить. Кромѣ того, мною были сдѣланы опредѣленія $CO_2$ въ струѣ воздуха при помощи взвѣшиванія кали-аппаратовъ въ различное время броженія.

Для устраненія возраженія, что начальное ускореніе есть просто результатъ задержки $CO_2$ жидкостью, броженіе въ одинаковыхъ порціяхъ зимина прерывалось черезъ 5, 16, 20, 60 часовъ прибавленіемъ 7—15 ксм. 25%-ной сѣрной кислоты, послѣ чего черезъ колбы пропускался токъ воздуха до тѣхъ поръ, пока кали-аппаратъ давалъ сколько-нибудь замѣтный привѣсъ. Такимъ образомъ, въ каждой пробѣ опредѣлялась вся углекислота, находившаяся какъ въ жидкости съ зиминомъ (свободная и связанная щелочами), такъ и надъ нею.

Результаты приведены въ слѣдующей таблицѣ. 2 гр. зимина выдѣлили $CO_2$ въ мгр. при $t$ 17° Ц.:

Таблица V.

| №№ опытовъ. | Объемъ брод. жидкости. | 10 | 15 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Концентрація зимина. | 1 : 5 | 1 : 7,5 | 1 : 10 | 1 : 15 | 1 : 20 | 1 : 25 | 1 : 30 |
| | Время въ часахъ. | | | | | | | |
| 8 | 5 | 67 | 48 | 34 | 20,2 | 8,6 | 0 | 0 |
| 9 | | 58 } 64 | 40 } 44 | 32 } 32 | | 7,9 } 8 | | |
| 10 | | 66 | | 29 | | 7,5 | | |
| 11 | 16 | 191 | 161 | 139 | — | 57 | 4 | 2 |
| 10 | 20 | 226 | — | — | — | 72 | — | — |
| 12 | 60 | 440 | 399 | 218 | — | 75 | — | — |

[1] Кромѣ жидкости, сами препараты дрожжей, повидимому, поглощаютъ $CO_2$. Сухой зиминъ и гефанолъ, внесенные въ манометръ съ водой и $CO_2$, вызываютъ сначала замѣтное уменьшеніе давленія, которое трудно объяснить только вліяніемъ растворенія.

Эти цифры подтверждаютъ наблюдавшееся ранѣе на манометрахъ начальное ускореніе броженія, которое длится тѣмъ дольше, чѣмъ разбавленіе значительнѣе. Это особенно ясно замѣтно, если сравнить среднія часовыя количества углекислоты въ разные періоды броженія. Такъ, если мы обозначимъ періодъ первыхъ 5 часовъ періодомъ I, а послѣдующіе 11 часовъ, какъ періодъ II, то часовыя количества углекислоты въ миллиграммахъ при разныхъ концентраціяхъ равны:

Таблица VI.

| Концентрація. | 1 : 5 | 1 : 7,5 | 1 : 10 | 1 : 20 |
|---|---|---|---|---|
| Періодъ I . . . . | 13,0 | 9,0 | 6,4 | 1,6 |
| » II . . . . | 11,5 | 10,6 | 9,7 | 4,4 |

Изъ приведенной таблицы видно, какъ различно измѣняется скорость въ двухъ періодахъ при различныхъ концентраціяхъ. При концентраціи $^1/_5$ скорость во второмъ періодѣ падаетъ, при $^1/_{7,5}$ немного увеличивается, при $^1/_{10}$ становится въ $1^1/_2$ раза больше, а при $^1/_{20}$ увеличивается почти въ 3 раза.

Такимъ образомъ, несомнѣнно, что *при броженіи препаратовъ зимина и гефанола наблюдается какъ бы индукціонный періодъ, который тѣмъ длиннѣе, чѣмъ разбавленіе препарата значительнѣе*[1].

Если мы обратимся къ выясненію ближайшихъ причинъ этихъ двухъ особенностей, проявляющихся при разбавленіи, то въ литературѣ встрѣтимъ лишь указанія относительно первой изъ нихъ, именно прекращенія броженія съ разведеніемъ.

Бухнеръ (l. c., стр. 169), а послѣ него Лебедевъ (l. c., стр. 55) объяснили это явленіе выпаденіемъ бѣлковъ благодаря измѣненію среды. Однако, не говоря о томъ, что простое указаніе на «среду» слишкомъ неопредѣленно, объясненіе это не подтверждается фактами. Выпаденіе бѣлковъ при разбавленіи замѣчается лишь спустя болѣе или менѣе продолжительное время, —

[1] Нѣчто подобное, повидимому, наблюдалъ Гарденъ въ одномъ опытѣ съ разбавленіемъ зимина. При разбавленіи 1 : 2,5 maximum наблюдался въ первый часъ броженія, при разбавленіяхъ 1 : 5 и 1 : 10 на 3-ій часъ и при разбавленіи 1 : 20, гдѣ-то послѣ 4-хъ часовъ. См. Harden, Alcoholic fermentation, 1911, въ Monographs on Biochemistry. Лебедевъ (l. c. 22) также иногда наблюдалъ на мацераціонномъ сокѣ начало броженія черезъ нѣсколько часовъ и даже черезъ сутки. Въ какомъ отношеніи этотъ «индукціонный періодъ», наблюдавшійся авторомъ совершенно случайно, стоитъ къ постоянно наблюдавшемуся мною явленію, рѣшить трудно.

сутки и болѣе, когда броженіе вполнѣ могло бы проявиться,—и, кромѣ того, оно совершенно не объясняетъ появленія индукціоннаго періода. Мнѣ кажется, что при анализѣ этого явленія мы встрѣчаемся съ цѣлымъ рядомъ другихъ факторовъ, которые могутъ быть привлечены къ объясненію. Такъ, при разбавленіи увеличивается дисперсность эпзимы [1], уменьшаются концентраціи коэнзимы, протеазы, разрушающей зимазу, и антипротеазы [2], противодѣйствующей этому разрушенію, и, наконецъ, измѣняется концентрація фосфатовъ и другихъ солей. Все это въ различной степени, прямо или косвенно, можетъ вліять на броженіе. Не задаваясь цѣлью изучить вліяніе всѣхъ этихъ факторовъ, я только сдѣлалъ попытку выяснить, какое значеніе имѣетъ въ данномъ случаѣ измѣненіе концентраціи эпзимы и коэпзимы въ отдѣльности.

## III. Опыты съ коэнзимой въ разныхъ концентраціяхъ.

Для того, чтобы наблюдать вліяніе разныхъ концентрацій коэнзимы, слѣдовало бы имѣть ее въ чистомъ видѣ. Но такъ какъ до сихъ поръ отдѣленіе ея, сколько-нибудь полное, отъ другихъ веществъ экстракта невозможно, то я пользовался содержащимъ ее кипяченымъ экстрактомъ гефанола, приготовленнымъ выдерживаніемъ 10 гр. гефанола съ 100 кст. воды на кипящей водяной банѣ въ теченіе 20 минутъ, послѣ чего жидкость тотчасъ отфильтровывалась. Концентрацію коэнзимы въ ней я условно обозначаю $^1/_{10}$. Этотъ исходный растворъ прибавлялся въ различныхъ количествахъ къ равнымъ порціямъ промытаго отъ коэпзимы гефанола или зимина. Промываніе шло на центрифугѣ (1500 оборотовъ въ минуту), въ 4 пробиркахъ, куда помѣщались 4 порціи по 2—3 гр. дрожжевого препарата и по 45 кст. воды. Послѣ центрифугированія въ теченіе $^1/_4$ часа вода сливалась, пробирки доливались еще разъ, осадокъ тщательно размѣшивался и снова центрифугировался.

Такъ какъ въ разныхъ количествахъ экстракта находились не только

---

[1] Что послѣдняя не остается внутри убитыхъ клѣтокъ, а проникаетъ въ жидкость въ видѣ коллоидальнаго раствора, видно изъ того, что экстрактъ изъ гефанола, отфильтрованный отъ клѣтокъ (мацераціонный сокъ по терминологіи, позднѣе введенной Лебедевымъ) обнаруживаетъ, какъ я показалъ еще въ 1909 году, энергичное броженіе (Centralbl. f. Bact. 24, p. 10).

[2] Такимъ именемъ (не совсѣмъ правильно) Бухнеръ назвалъ какое-то вещество кипяченаго сока, которое играетъ роль защитнаго вещества противъ перевариваюшихъ эпзимъ. Вещество близко по свойствамъ къ коэнзимѣ, но не тождественно съ ней, такъ какъ болѣе стойко по отношенію къ температурѣ и дѣйствію кислоты и поташа; липазой, однако, оба вещества разлагаются. Buchner und Hahn. Bioch. Zeitschr. 7. Bd. 26. 1910, p. 171.

различныя количества коэнзимы, но и разныя количества фосфатовъ, оказывающихъ значительное вліяніе на броженіе, то содержаніе ихъ во всѣхъ сравниваемыхъ пробахъ выравнивалось добавленіемъ разныхъ количествъ нейтральной смѣси фосфатовъ[1].

А именно, во всѣхъ нижеприведенныхъ опытахъ экстрактъ съ исходной концентраціей $^1/_{10}$ и смѣсь нейтральныхъ фосфатовъ брались въ слѣдующихъ количествахъ:

I. 10 ксм. гефанолъ-экстракта (съ 31,1 мгр. свободныхъ $PO_4$)[2]
II. 5 » » »
III. 2,5 » » »
IV. 1,25 » » »
I. 0,5 » смѣси фосфатовъ (1 ксм. = 62,7 мгр. $PO_4$)
II. 0,75 » » »
III. 0,87 » » »
IV. 0,93 » » »

Смѣси II, III и IV добавлялись водой до объема смѣси I, ко всѣмъ прибавлялось по 1—3 гр. глюкозы и промытый остатокъ отъ 2—3 граммовъ сухого зимина или гефанола. Для этого смѣси или непосредственно вливались въ 4 пробирки центрифуги съ равными по вѣсу порціями промытаго остатка и потомъ добавлялись водой до 20 ксм., или же промытый остатокъ сначала смѣшивался съ небольшимъ колпчествомъ воды и изъ образовавшейся суспензіи пипеткой брались пробы по 10 ксм. для соединенія съ вышеприведенными смѣсями. Тѣмъ или другимъ способомъ приготовленныя пробы на одинъ и тотъ же общій объемъ (нѣсколько колебавшійся въ разныхъ опытахъ въ зависимости отъ количествъ взятыхъ дрожжей и сахара) содержали количества коэнзимы въ отношеніи 1 : 2 : 4 : 8. Изъ остальныхъ условій, дѣйствующихъ на броженіе, необходимо было бы обратить вниманіе на количество антипротеазы, которое измѣнялось вмѣстѣ съ коэнзимой при различныхъ количествахъ экстракта. Такъ какъ осуществить отдѣленіе

---

[1] Эта смѣсь приготовлялась по Сёренсену (Bioch. Zeitschr. 21, 1909. p. 131) смѣшиваніемъ 7 объемовъ $^1/_{15}$-mol-наго щелочнаго фосфата $Na_2HPO_4 2H_2O$ (отъ Кальбаума, подъ названіемъ Natriumphosphat zu Enzymstudien nach Sörensen) и 3 объемовъ кислаго $KH_2PO_4$ той же концентраціи $^1/_{15}$-mol. Согласно этому автору величина «показателя водородныхъ іоновъ» $P_H$ для данной смѣси = 7,14, т. е. очень близка къ точкѣ нейтральности ($P_H$ для воды = 7,07).

[2] Эту цифру я получилъ непосредственнымъ опредѣленіемъ $PO_4$ магнезіальной смѣсью.

этого фактора отъ коэнзимы было невозможно[1], то несомнѣнно, что наряду съ коэнзимой я долженъ былъ считаться и съ вліяніемъ антипротеазы. Однако, оно должно было сказываться на болѣе позднихъ стадіяхъ броженія, тогда какъ въ началѣ его, на которое я особенно обращалъ вниманіе, выступало на первый планъ дѣйствіе различныхъ количествъ коэнзимы.

### Опытъ 13.

4 порціи по 2,2 гр. зимина промыты 3 раза. Прибавлено по 4 гр. глюкозы. Какъ въ этомъ, такъ и въ послѣдующихъ опытахъ углекислота опредѣлялась по вѣсу въ колбочкахъ съ вентилемъ Мейсля, наполненныхъ углекислотою.

| Количество кипяченаго экстракта. | 10 ксм. | | 5 ксм. | | 2,5 ксм. | | 1,25 ксм. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Концентрація коэнзимы въ бродящей жидкости. | $\frac{1}{28}$ | | $\frac{1}{52}$ | | $\frac{1}{112}$ | | $\frac{1}{224}$ |
| Время. | $CO_2$ въ мгр. | Въ 1 ч. | $CO_2$ въ мгр. | Въ 1 ч. | $CO_2$ въ мгр. | Въ 1 ч. | |
| 6 ч. . . . . | 16 | 2,7 | 14 | 2,3 | 5 | 0,8 | 2 |
| 16 » . . . . . | 45 | 2,8 | 36 | 2,2 | 21 | 1,4 | 1 |
| 24 » . . . . . | 50 | 2,0 | 29 | 1,2 | 14 | 0,6 | 2 |

### Опытъ 14.

Къ 4 порціямъ по 2 гр. гефанола, промытаго 3 раза, прибавлено по 1 гр. глюкозы. Выдѣлено $CO_2$:

| Количество кипяченаго экстракта. | 5 ксм. | | 2.5 ксм. | | 1,25 ксм. |
|---|---|---|---|---|---|
| Концентрація коэнзимы въ бродящей жидкости. | $\frac{1}{50}$ | | $\frac{1}{100}$ | | $\frac{1}{200}$ |
| Время. | $CO_2$ въ мгр. | Въ 1 ч. | $CO_2$ въ мгр. | Въ 1 ч. | $CO_2$ въ мгр. |
| 9 ч. . . . . | 37 | 4,1 | 10 | 1,1 | 6 |
| 14 » . . . . . | 63 | 4,5 | 45 | 3,2 | 8 |
| 22 » . . . . . | 62 | 2,8 | 38 | 1,7 | 14 |
| 24 » . . . . . | 34 | 1,4 | 19 | 0,8 | 10 |

[1] Попытка отдѣлить антипротеазу отъ коэнзимы многочасовымъ кипяченіемъ, рекомендуемымъ Бухнеромъ, не дала мнѣ сколько-нибудь удовлетворительнаго результата. См. Buchner und Haehn, Bioch. Zeitschr. 26, p. 171, 1910.

Въ этихъ опытахъ видно, что особенность, которую мы отмѣтили въ опытахъ съ разбавленіемъ препаратовъ дрожжей, а именно начальный періодъ ускоренія, выражена также и здѣсь, притомъ наиболѣе рѣзко, при наиболѣе близкихъ къ порогу концентраціяхъ коэнзимы $^1/_{112}$ и $^1/_{100}$. Вторая особенность, ранѣе отмѣченная нами, — быстрая потеря активности съ разбавленіемъ — также видна и здѣсь, но концентрація коэнзимы, на которую она приходится у зимина и гефанола, мало различается и составляетъ около $^1/_{100}$, т. е. почти вдвое слабѣе той, на которой останавливалось броженіе въ опытахъ съ разбавленнымъ препаратомъ гефанола. Такое несоотвѣтствіе, однако, объясняется тѣмъ, что при трехкратномъ промываніи часть коэнзимы остается въ осадкѣ и, присоединяясь къ вносимой съ кипяченымъ экстрактомъ, болѣе или менѣе повышаетъ дѣйствительную концентрацію коэнзимы противъ указанной. Опыты съ гефаноломъ, промытымъ 4 раза, ясно это обнаруживаютъ.

### Опытъ 15.

4 порціи гефанола по 3 гр. промыты 4 раза. Прибавлено по 1 гр. глюкозы.

| Количество кипяченаго экстракта. | 20 ксм. | | 10 ксм. | | 5 ксм. | 2,5 ксм. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Концентрація коэнзимы. | 1 : 13 | | 1 : 26 | | 1 : 52 | 1 : 104 |
| Время. | $CO_2$ въ мгр. | Въ 1 ч. | $CO_2$ въ мгр. | Въ 1 ч. | $CO_2$ въ мгр. | $CO_2$ въ мгр. |
| 7 час. . . . . | 37 | 5,3 | 30 | 4,3 | 1 | 0 |
| 16 » . . . . . | 84 | 5,6 | 70 | 4,4 | 8 | 8 |
| 22 » . . . . . | 79 | 3,6 | 45 | 2,0 | 6 | 6 |

### Опытъ 16.

4 порціи гефанола по 2 гр. промыты 4 раза. Прибавлено по 1 гр. глюкозы.

| Количество кипяченаго экстракта. | 10 ксм. | | 5 ксм. | | 2,5 ксм. | 1,25 ксм. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Концентрація коэнзимы. | 1 : 20 | | 1 : 40 | | 1 : 80 | 1 : 160 |
| Время. | $CO_2$ въ мгр. | Въ 1 ч. | $CO_2$ въ мгр. | Въ 1 ч. | $CO_2$ въ мгр. | $CO_2$ въ мгр. |
| 6 ч. . . . . | 23 | 3,9 | 4 | 0,7 | 0 | 0 |
| 18 » . . . . . | 67 | 3,7 | 54 | 3,0 | 1 | 3 |
| 24 » . . . . . | 51 | 2,1 | 26 | 1,0 | 2 | 0 |

Опыты 15 и 16 показываютъ, что при четырехъ промываніяхъ броженіе въ періодъ 6—18 часовъ мало измѣняется отъ уменьшенія коэнзимы до $^1/_{40}$, но уже при ея разбавленіи до $^1/_{52}$ оно выражается цифрами, находящимися въ предѣлахъ погрѣшности употребленнаго метода. Какъ видимъ, здѣсь порогъ разбавленія коэнзимы выраженъ очень рѣзко и близко совпадаетъ для гефанола съ порогомъ разбавленія его препарата[1]. Очевидно, потеря активности въ послѣднемъ случаѣ вызвана именно разбавленіемъ коэнзимы ниже опредѣленнаго предѣла. Какъ и въ предыдущихъ опытахъ, эта же причина вызываетъ и здѣсь также ясно замѣтное начальное ускореніе въ концентраціи $^1/_{40}$, близкой къ порогу.

Теперь, если эти явленія вызываются измѣненіемъ количествъ коэнзимы, то является вопросъ, играютъ ли при этомъ роль ея абсолютныя количества или количества относительныя, т. е. ея концентрація. Только что приведенные опыты не даютъ отвѣта на этотъ вопросъ, такъ какъ въ нихъ одновременно измѣнялись тѣ и другія количества коэнзимы. Но опыты съ разбавленіемъ непромытыхъ препаратовъ гефанола и зимина, гдѣ мѣнялась только концентрація коэнзимы, но не ея абсолютное количество, уже показываютъ, что главное значеніе слѣдуетъ приписать концентраціи коэнзимы. То же самое доказываютъ опыты 17 и 18 съ разбавленіемъ того же количества препарата дрожжей не водой, а различными колличествами кипяченаго экстракта, при чемъ измѣнялись абсолютныя количества коэнзимы, но концентрація ея оставалась та же.

### Опытъ 17.

Смѣсь 4 гр. гефанола въ 40 кст. 10%-ной сахарозы, въ которой коэнзима находилась въ концентраціи $^1/_{10}$, внесена въ 4 манометра, по 10 ксм.

---

[1] Для зимина я не могъ повторить этихъ опытовъ, вслѣдствіе невозможности пріобрѣсти во время войны этотъ препаратъ въ Германіи. Найденное же совпаденіе для гефанола указываетъ на то, что 4-хкратная промывка его удаляетъ практически всю коэнзиму. Правда, Гарденъ и Юнгъ (Centralbl. f. Bact., Bd. 26, 1910) рекомендуютъ для этого 7-микратное промываніе, но они каждый разъ брали вдвое менѣе (по отношенію къ зимину) промывной воды, чѣмъ я, а кромѣ того, въ постановкѣ опытовъ допускали нѣкоторую непра-вильность. А именно, въ доказательство необходимости промывать 7 разъ они приводятъ опытъ, гдѣ 5-тикратно промытый зиминъ сбраживалъ гексозофосфатъ, а 7-микратно промытый — нѣтъ. Но эта разница объясняется тѣмъ, что съ препаратомъ гексозофосфата они вносили одно и то же количество абсорбированной имъ коэнзимы (см. ниже примѣчаніе на стр. 1947) и притомъ, въ одномъ случаѣ (при 5-тикратномъ промываніи) въ 30 ксм. жидкости, а въ другомъ (при 7-микратномъ промываніи) въ 50 ксм. Такое измѣненіе концентраній близко у порога разбавленія могло вызвать, независимо отъ числа промываній, эту разницу въ броженіи.

въ каждый. Затѣмъ прибавлено въ три изъ нихъ по 10, 20 и 30 ксм. кипяченаго экстракта гефанола той же концентраціи $^1/_{10}$.

Такимъ образомъ, я получалъ пробы, гдѣ одно и то же количество энзимы, находящееся въ 1 гр. гефанола, было въ соприкосновеніи съ одной и той же концентраціей коэнзимы, но различными количествами ея, постепенно увеличивающимися въ 2, 3 и 4 раза. Отсчеты на манометрахъ, безъ предварительнаго наполненія $CO_2$, дали слѣдующія величины броженія въ мм. ртутнаго столба:

| Время въ часахъ отъ начала опыта. | Объемъ жидкости. | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 10 ксм. | 20 ксм. | 30 ксм. | 40 ксм. |
| 1 | 12 | 13 | 11 | 9 |
| 2 | 7 | 10 | 14 | 16 |
| 3 | 6 | 7 | 9 | 8 |
| 6 | 16 | 17 | 20 | 24 |
| 10 | 16 | 18 | 18 | 20 |
| 22 | 26 | 36 | 35 | 36 |
| 28 | 14 | 19 | 21 | 21 |
| 35 | 10 | 15 | 17 | 18 |
| 47 | 7 | 18 | 22 | 23 |
| 59 | 0 | 11 | 12 | 14 |
| 71 | — | 13 | 11 | 12 |
| 83 | — | 7 | 3 | 5 |
| 95 | — | 5 | 3 | 3 |
| 100 | — | 0 | 0 | 0 |
| Всего . . . . | 114 | 189 | 196 | 209 |

Какъ видимъ, двойныя, тройныя и четверныя количества коэнзимы очень мало отражаются на скорости броженія въ теченіе первыхъ 10-ти часовъ.

Если скорость его съ увеличеніемъ количества сока нѣсколько повышается, то, вѣроятно, въ этомъ увеличеніи играютъ роль 2 побочныхъ фактора: увеличеніе количества фосфатовъ и антипротеазы вмѣстѣ съ увеличеніемъ количества кипяченаго сока. Дѣйствіе антипротеазы особенно замѣтно отражается на продолжительности броженія послѣднихъ трехъ пробъ сравнительно съ первой[1] и, слѣдовательно, на общемъ итогѣ броженія. Тотъ же результатъ получился и при опредѣленіи $CO_2$ въ токѣ воздуха съ петтенкоферовскими трубками.

---

[1] См. Buchner und Haehn, Bioch. Zeitschr. Bd. 26, 1910, p. 171.

### Опытъ 18.

Тѣ же количества гефанола, сахара и кипяченаго экстракта, какъ въ опытѣ 17, влиты въ промывалки, черезъ которыя пропускался токъ воздуха. Черезъ 7 час. броженіе остановлено прибавленіемъ 3 ксм., 5 ксм., 7 ксм. и 10 ксм. 25%-ной сѣрной кислоты, и токъ шелъ еще 2 часа. Получилось углекислоты:

| Время. | Объемъ жидкости. | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 10 ксм. | 20 ксм. | 30 ксм. | 40 ксм. |
| 7 час. . . . . | 50,4 мгр. | 58,0 мгр. | 62,8 мгр. | 69,2 мгр. |

И здѣсь, какъ въ предыдущемъ опытѣ, увеличеніе абсолютнаго количества коэнзимы въ 2, 3 и 4 раза отражается лишь небольшимъ повышеніемъ броженія.

Такимъ образомъ, эти опыты въ связи съ опытами разбавленія водой зимина и гефанола указываютъ, что *не уменьшеніе абсолютныхъ количествъ коэнзимы, а паденіе ея концентраціи вызываетъ рѣзкое паденіе («порогъ») активности и удлиненіе «періода индукціи» при разбавленіяхъ, близкихъ къ «порогу».*

Вмѣстѣ съ тѣмъ объясняется и вышеуказанное различіе между живыми дрожжами и ихъ препаратами. Первыя, при любомъ разбавленіи водою, сохраняютъ въ клѣткахъ первоначальную концентрацію коэнзимы и продолжаютъ броженіе, тогда какъ вторыя, благодаря отмиранію плазмы, позволяютъ коэнзимѣ выходить изъ клѣтокъ въ окружающую воду, гдѣ концентрація ея находится въ зависимости отъ прибавленнаго объема жидкости.

Въ чемъ именно кроется причина такого вліянія концентраціи коэнзимы, можно въ настоящее время только предполагать.

Наиболѣе вѣроятно предположеніе, что здѣсь главную роль играютъ явленія абсорбціи, такъ какъ коэнзима, повидимому, принадлежитъ къ легко абсорбируемымъ веществамъ. Такъ Розенталь[1] приписываетъ ея осажденіе водной окисью желѣза, главнымъ образомъ, образованію абсорбціоннаго соединенія[2].

---

[1] Biochem. Zeitschr., XV, 1909, p. 9.

[2] Согласно моимъ наблюденіямъ, она увлекается въ осадокъ тѣми осадителями, которые до сихъ поръ примѣнялись для осажденія сахаро-фосфорной кислоты, а именно уксуснокислыми солями мѣди и свинца. Въ этомъ я убѣдился, напр., на такомъ опытѣ: 65 ксм. прокипяченаго экстракта, полученнаго фильтраціей изъ смѣси 10 гр. гефанола съ 100 ксм.

Вѣроятно, подобнымъ же образомъ коэнзима легко абсорбируется и энзимой зимазы, съ тѣмъ, однако, различіемъ, что она весьма легко отсюда вымывается, чего нельзя сказать про только что приведенный случай ея абсорбціи окисью желѣза. Такое легкое удаленіе коэнзимы промываніемъ гефанола и зимина особенно ясно указываетъ, что она связана съ энзимой не химически, а абсорбціонно, образуя съ ней абсорбціонный комплексъ, составъ котораго долженъ мѣняться въ зависимости отъ концентраціи коэнзимы. Какъ и въ другихъ случаяхъ абсорбціи, эту зависимость можно представить графически, откладывая на оси абсциссъ концентраціи, начиная отъ 0, а на оси ординатъ соотвѣтствующія имъ количества поглощенной коэнзимы. Соединеніе вершинъ ординатъ даетъ кривую, которая должна сначала быстро подниматься вверхъ, а затѣмъ, загибаясь отлого, достигать предѣльной высоты, слѣдуя почти параллельно оси абсциссъ[1]. Вѣроятно, активность абсорбціоннаго комплекса проявляется только тогда, когда количество входящей въ его составъ коэнзимы достигнетъ опредѣленной величины[2], соотвѣтствующей тому пункту кривой, гдѣ она начинаетъ загибаться отлого. Начиная отсюда, количество поглощенной коэнзимы, а вмѣстѣ съ ней и бродильная способность, съ концентраціей сначала быстро, затѣмъ медленнѣе

---

воды, осаждены приливаніемъ 25 ксм. уксуснокислаго свинца (25%). Послѣ фильтраціи осадокъ A и фильтратъ B отдѣльно были освобождены отъ свинца осажденіемъ $H_2S$ и послѣ фильтраціи, удаленія сѣроводорода и нейтрализаціи свободной кислоты содой оба раствора, получившіеся отъ первоначальнаго фильтрата B и отъ осадка A, испытаны съ промытымъ зимином и сахаромъ на присутствіе коэнзимы. Манометры черезъ 5 часовъ показали давленіе отъ выдѣлившейся $CO_2$ въ мм. ртутнаго столба

| съ фильтратомъ отъ свинцоваго осадка: | съ осадкомъ отъ свинцовой соли: |
|---|---|
| 5 мм. | 103 мм. |
| тоже съ добавленіемъ 1 ксм. $Na_2HPO_4$ | |
| 0 мм. | 110 мм. |

Слѣдовательно, коэнзима попадаетъ въ препараты гексозофосфорной кислоты при осажденіи ея въ видѣ солей мѣди или свинца, благодаря чему я въ прежнихъ опытахъ получалъ броженіе, прибавляя къ промытому зимину гексозофосфорную кислоту, что дало поводъ предполагать тождество этихъ двухъ соединеній (Centralbl. f. Bacter. 1909). Несомнѣнно, однако, что это, если и близкія, то во всякомъ случаѣ не тождественныя соединенія. Такъ, вытяжка изъ зимина и гефанола не содержитъ гексозофосфата, но содержитъ коэнзиму. Такая вытяжка даетъ реакцію Молиша на углеводы, но возстановляетъ Фелингову жидкость только послѣ кипяченія съ кислотами и не даетъ характернаго для сахарофосфорной кислоты окрашиванія съ резорцином.

[1] Schmidt. Zeitschr. f. physik. Chemie. Bd. 74, S. 699, 1910.

[2] По Starkenstein'y (l. c.) діастазъ для активированія требуетъ также опредѣленнаго количества соли. Различіе бродильнаго комплекса отъ діастаза, однако, въ томъ, что соединеніе зимазы съ коэнзимой зависитъ отъ концентраціи послѣдней, діастазъ же соединяется съ солью болѣе активно независимо отъ нея.

увеличиваются, достигая предѣльной величины, которую дальнѣйшее усиленіе концентраціи не мѣняетъ.

При такомъ представленіи становятся понятными зависимость не только порога активности отъ концентраціи коэнзимы, но и зависимость отъ нея индукціоннаго періода. Послѣдній для промытыхъ препаратовъ объясняется тѣмъ, что поглощеніе коэнзимы энзимой въ количествѣ, необходимомъ для образованія бродильнаго комплекса, требуетъ извѣстнаго времени [1], которое тѣмъ больше, чѣмъ меньше концентрація послѣдней.

Въ сухомъ препаратѣ дрожжей при разбавленіи его водой достиженіе абсорбціоннаго равновѣсія съ коэнзимой также требуетъ времени тѣмъ бо́льшаго, чѣмъ меньше концентрація послѣдней.

Вполнѣ возможно, что въ послѣднемъ случаѣ присоединяется еще и другое обстоятельство, а именно, что энзима подъ вліяніемъ обработки ацетономъ, спиртомъ и высушиванія впадаетъ въ «инактивное» состояніе, подобное тому, которое наблюдалъ Граменицкій на діастазѣ [2]. Активность зимазы постепенно возстановляется и притомъ тѣмъ быстрѣе, чѣмъ условія, въ которыхъ она находится, ближе къ optimum'у образованія активнаго комплекса, т. е. чѣмъ концентрація коэнзимы больше. Во всякомъ случаѣ, свертываніемъ зимазы нельзя объяснить наблюдавшіяся мною явленія. При разбавленіи за извѣстнымъ предѣломъ броженія съ самаго начала нѣтъ, свертываніе же наступаетъ значительно позже. Такъ, промытый трижды гефанолъ сохранялъ способность къ броженію черезъ сутки стоянія съ водой.

Однако, независимо отъ принятія того или иного объясненія, доказательство которыхъ дѣло будущихъ изслѣдованій, найденныя мною соотношенія могутъ быть использованы для оцѣнки относительнаго количества коэнзимы въ различныхъ случаяхъ. Если кипяченые экстракты изъ различнаго рода препаратовъ послѣдовательно разбавлять и изслѣдовать на способность возстановлять броженіе въ промытомъ остаткѣ, напр., гефанола, то степень разбавленія до порога бродильнаго дѣйствія, который долженъ наступать въ этихъ условіяхъ при одной и той же концентраціи коэнзимы, будетъ указывать на ея первоначальную концентрацію. Очевидно, въ первоначальномъ растворѣ она будетъ во столько разъ больше, во сколько разъ мы его разбавили для достиженія порога активности. Примѣняя этотъ расчетъ къ изслѣдованнымъ случаямъ, мы можемъ сказать, что количество коэнзимы въ зимин'ѣ при расчетѣ на сухой вѣсъ приблизительно вдвое

---

[1] Поглощеніе въ растворахъ до состоянія равновѣсія требуетъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ (напр., уголь — сахаръ) многихъ часовъ. См. Schmidt, l. c., s. 706.

[2] Gramenizky. Bioch. Zeitschr., Bd. 56, 1913 и Zeitschr. f. physiol. Ch. 1910.

меньшее, чѣмъ въ гефанолѣ[1]. Вѣроятно, при обработкѣ ацетономъ часть коэнзимы не осаждается, тогда какъ при обработкѣ спиртомъ (гефанолъ) осажденіе ея гораздо полнѣе. Далѣе, количество коэнзимы въ мацераціонномъ сокѣ Лебедева значительно (почти вдвое) больше, чѣмъ въ гефанолѣ. Наконецъ, на основаніи опытовъ съ броженіемъ промытаго зимина въ растворѣ сахарофосфорной кислоты различнаго разбавленія я рѣшаюсь утверждать, что количество коэнзимы, сопровождающее препараты этой кислоты (см. примѣч. на стр. 1947) не меньше, а, можетъ быть, даже нѣсколько больше, чѣмъ въ самомъ зиминѣ.

Замѣчательно, что эта примѣсь коэнзимы не отражалась замѣтнымъ образомъ на цифрахъ элементарнаго анализа этого соединенія, полученныхъ Юнгомъ, который нашелъ ихъ близкими къ вычисленнымъ согласно предполагаемой формулѣ. А между тѣмъ коэнзима, несомнѣнно, содержалась въ его препаратахъ сахарофосфорной кислоты, такъ какъ при провѣркѣ моихъ данныхъ онъ вмѣстѣ съ Гарденомъ подтвердилъ указанную мною способность препаратовъ этой кислоты сбраживаться промытымъ осадкомъ зимина, не вызывающимъ броженія въ растворѣ сахара[2].

Такъ какъ нѣтъ основанія сомнѣваться въ точности приводимыхъ цифръ анализа, то остается предположить, что или элементарный составъ коэнзимы близокъ къ составу сахаро-фосфорной кислоты, или же даже весьма активныя количества ея чрезвычайно малы въ дрожжахъ, и она тамъ содержится обыкновенно въ видѣ «слѣдовъ».

### IV. Опыты съ разными количествами энзимы при одинаковомъ содержаніи коэнзимы.

Совершенно иныя соотношенія получаются, если въ кипяченый экстрактъ гефанола одной и той же концентраціи вносить различныя количества промытаго зимина или гефанола. Съ измѣненіемъ абсолютныхъ количествъ энзимы скорость броженія, по крайней мѣрѣ въ началѣ его, всегда замѣтно мѣняется. Зависимость между той и другой величиной приближается въ этой стадіи къ прямой пропорціональности, уклоняясь отъ нея то въ одну, то въ другую сторону. Въ послѣдующемъ (чѣмъ сильнѣе броженіе, тѣмъ раньше) эти уклоненія становятся все больше, и больше и, наконецъ, пропор-

---

[1] Поэтому въ опытахъ съ коэнзимой я всегда предпочиталъ брать экстрактъ гефанола, а не зимина.

[2] Отсутствіе сбраживанія сахарофосфорной кислоты зиминомъ, промытымъ 7 разъ, объясняется, какъ уже выше указано, слишкомъ большимъ разбавленіемъ этой кислоты и, слѣдовательно, также и коэнзимы.

ціональности совершенно замѣтить нельзя. Для доказательства только что сказаннаго служатъ слѣдующіе опыты.

### Опытъ 19.

4 пробы въ 2 гр., 1 гр., 0,5 гр. и 0,25 гр. зимина дважды промыты на центрифугѣ. Къ осадку каждой пробы послѣ декантаціи прилито по 20 ксм. кипяченаго гефанолъ-экстракта съ 2 гр. глюкозы, и объемы всѣхъ пробъ доведены до 25 ксм. добавленіемъ воды. Броженіе шло въ колбахъ съ запоромъ Мейсля, наполненныхъ углекислотой. Получилось $CO_2$ въ мгр.:

| Время въ часахъ. | Количество промытаго зимина [1] | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 2 гр. | 1 гр. | 0,5 гр. | 0,25 гр. |
| 24 . . . . . | 59 | 35 | 15 | 7 |
| 23 . . . . . | 52 | 26 | 19 | 10 |
| 28 . . . . . | 49 | 27 | 12 | 12 |
| 22 . . . . . | 31 | 20 | 11 | 6 |
| Всего за 4 дня . . . | 191 | 108 | 57 | 35 |

### Опытъ 20.

То же самое съ гефаноломъ.

| Время въ часахъ. | Количество промытаго гефанола. | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 2 гр. | 1 гр. | 0,5 гр. | 0,25 гр. |
| 8 . . . . . | 59 | 39 | 25 | 12 |
| 15 . . . . . | 70 | 37 | 28 | 17 |
| 24 . . . . . | 94 | 53 | 38 | 15 |
| 24 . . . . . | 62 | 41 | 37 | 13 |
| Всего за 3 дня . . . | 222 | 170 | 128 | 57 |

[1] Какъ въ этомъ, такъ и въ другихъ опытахъ указаны собственно количества сухого препарата, которыя послѣ промыванія должны дать пропорціональныя количества остатка.

### Опытъ 21.

Такой же опытъ съ другимъ препаратомъ гефанола, также дважды промытымъ, далъ слѣдующія количества $CO_2$ въ мгр.:

| Время въ часахъ. | Количество промытаго гефанола. | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 2 гр. | 1 гр. | 0,5 гр. | 0,25 гр. |
| 25 . . . . . | 163 | 72 | 40 | 29 |
| 23 . . . . . | 104 | 52 | 25 | 12 |
| 25 . . . . . | 88 | 51 | 23 | 12 |
| 24 . . . . . | 53 | 25 | 15 | 6 |
| 24 . . . . . | 47 | 29 | 8 | 5 |
| Всего за 5 дней . . . | 455 | 229 | 111 | 64 |

Какъ видимъ, мѣстами пропорціональность выдѣленной $CO_2$ количеству энзимы ясно замѣтна, мѣстами стушевывается. Кромѣ того, слѣдуетъ отмѣтить, что пробы съ остаткомъ генафола почти вдвое сильнѣе бродятъ, чѣмъ съ остаткомъ зимина того же вѣса.

Такъ какъ въ опытахъ съ промытымъ зиминомъ и гефаноломъ броженіе все же шло довольно медленно, то я поставилъ опыты надъ вліяніемъ абсолютныхъ количествъ энзимы и нѣсколько иначе.

А именно, различные объемы суспензіи гефанола добавлялись до постояннаго объема кипяченымъ экстрактомъ изъ той же суспензіи. При этомъ на одинъ и тотъ же объемъ жидкости приходились разныя количества энзимы и одно и то же колличество коэнзимы, при условіи, что кипяченіе и фильтрація не измѣняли существенно ея содержаніе.

### Опытъ 22.

Изъ смѣси гефанола съ водой въ отношеніи $^1/_{10}$ взяты пробы по 10 ксм., 5 ксм., 2,5 ксм. и 1,25 ксм. (= 2 гр., 1 гр., 0,5 гр. сухого гефанола), добавлены до 20 ксм. гефанолъ-экстрактомъ и съ 2 гр. сахарозы помѣщены въ промывалки, черезъ которыя пропускался токъ воздуха, освобожденнаго отъ углекислоты. Опредѣленіе $CO_2$ въ петтенкоферовскихъ трубкахъ дало $CO_2$ въ мгр.:

| Время въ часахъ. | Количество гефанола. | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 10 ксм. = 1 гр. | 5 ксм. = 0,5 гр. | 2,5 ксм. = 0,25 гр. | 1,25 ксм. = 0,125 гр. |
| 5 . . . . . | 55,6 | 40 | 21,6 | 15,6 |
| 6 . . . . . | 34,4 | 61,8 | 61,8 | 12,4 |

### Опытъ 23.

То же съ бо́льшимъ количествомъ гефанола въ 60 ксм. жидкости.

| Время въ часахъ. | Количество гефанола. | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 3 гр. | 1,5 гр. | 0,75 гр. | 0,375 гр. |
| 1 . . . . . | 64,8 | 38,0 | 18,8 | 8,8 |
| 1 . . . . . | 56,4 | 47,2 | 33,2 | 17,6 |

Въ самомъ началѣ броженіе въ различныхъ пробахъ почти пропорціонально количеству энзимы, но уже черезъ 1 часъ эта правильность между первыми тремя пробами чѣмъ-то нарушается. Еще скорѣе нарушается пропорціональность, если усилить броженіе, взявъ бо́льшія количества гефанола, какъ это сдѣлано въ слѣдующемъ опытѣ.

### Опытъ 24.

Въ манометры, наполненные углекислотой, внесены 4 порціи:

1) 40 ксм. смѣси гефанола (= 4 гр. сух. гефанола)
2) 20 ксм. смѣси + 20 ксм. гефанолъ-экстр. (1 : 10)
3) 10 ксм. » 30 ксм. » »
4) 5 ксм. » 35 ксм. » »

Ко всѣмъ прибавлено по 1 гр. сахарозы. Получились слѣдующія давленія ртутнаго столба въ мм.:

| Время въ минутахъ. | гефанола въ гр. | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0,5 | 1 | 2 | 4 |
| 10 . . . . . | 2 | 5 | 9 | 16 |
| 10 . . . . . | 3,5 | 7 | 13 | 21 |
| 10 . . . . . | 6 | 12 | 21 | 25 |
| 10 . . . . . | 5 | 11 | 17 | 21 |

Какъ видимъ, здѣсь уже черезъ 20 минутъ пропорціональность при бо́льшихъ количествахъ энзимы все болѣе и болѣе нарушается.

Приведенныя данныя, конечно, не могутъ служить для вывода какихъ-либо количественныхъ отношеній между энзимой и скоростью броженія. Они только показываютъ, что такъ же, какъ у другихъ энзимъ, это соотношеніе можетъ сильно измѣняться въ различные періоды броженія[1]. Если вначалѣ оно близко къ прямой пропорціональности, то черезъ нѣкоторое время, различное въ разныхъ случаяхъ, это простое соотношеніе можетъ нарушиться, притомъ въ такой степени, что двойныя и четверныя количества энзимы могутъ вызывать одинаковое дѣйствіе.

Во всѣхъ приведенныхъ опытахъ обращаетъ на себя вниманіе также и то, что количество энзимы относительно жидкости падало безъ потери активности значительно ниже, чѣмъ въ опытахъ съ разбавленными зимином и гефаноломъ, а именно, доходило до 1,25 : 200 или $^1/_{160}$.

Это служитъ новымъ подтвержденіемъ того, *что необычная для энзимъ быстрая потеря активности при разбавленіи дрожжевыхъ препаратовъ вызывается исключительно измѣненіемъ концентраціи коэнзимы.* Какъ низко можетъ падать безъ потери активности относительное количество энзимы самой по себѣ, показываетъ слѣдующій опытъ.

### Опытъ 25.

Въ 2 промывалки влито по 100 ксм. гефанолъ-экстракта (1 : 10) съ 10 гр. сахарозы + 1 ксм. толуола. Къ одной изъ нихъ прибавлено 1 ксг. суспензіи гефанола, содержавшей только 0,1 гр. его. Концентрація энзимы, слѣдовательно, была 1 : 1000. При пропусканіи тока воздуха и опредѣленіи выдѣлившейся $CO_2$ въ петтенкоферовскихъ трубкахъ оказалось, что черезъ 3 часа проба съ гефаноломъ обнаружила ясную муть, а черезъ 24 часа выдѣлила 47,2 мгр. $CO_2$, тогда какъ контрольная все время оставалась прозрачной и дала всего 3 мгр. $CO_2$.

Пониженіе концентраціи энзимы до $^1/_{10000}$, однако, вызвало прекращеніе броженія. Слѣдовательно, предѣлъ разбавленія энзимы лежитъ гдѣ-то между $^1/_{1000}$ и $^1/_{10000}$, т. е. въ порядкѣ величинъ обычныхъ для типичныхъ энзимъ.

Такимъ образомъ, намѣчается слѣдующее основное различіе въ дѣйствіи энзимы и коэнзимы: *энзима дрожжевыхъ препаратовъ позволяетъ мѣнять свою концентрацію безъ потери активности въ очень широкихъ предѣлахъ, коэнзима же, наоборотъ, допускаетъ лишь небольшія колебанія концентраціи* — при пониженіи ея вскорѣ броженіе прекращается.

---

[1] Bayliss, l. c. стр. 58.

Это различіе находится въ связи съ уже высказаннымъ представленіемъ о системѣ зимазы-коэнзимы, какъ объ абсорбціонномъ комплексѣ. Образованіе этого комплекса, очевидно, не зависитъ отъ числа коллоидныхъ частицъ зимазы въ данномъ объемѣ; наоборотъ, нахожденіе въ комплексѣ опредѣленнаго количества коэнзимы возможно только при опредѣленной концентраціи ея не ниже извѣстнаго предѣла.

## V. Вліяніе углекислоты на броженіе.

Такъ какъ въ вышеописанныхъ опытахъ мнѣ постоянно приходилось для методическихъ цѣлей прибѣгать къ предварительному насыщенію углекислотой жидкостей съ препаратами дрожжей, то возникаетъ вопросъ, какъ это насыщеніе отражалось на броженіи. Вопросъ, кромѣ методическаго интереса, имѣетъ интересъ и теоретическій, такъ какъ до сихъ поръ не изслѣдовано вліяніе этого конечнаго продукта на энзиматическое броженіе. Исходя изъ закона Бертолле о дѣйствіи реагирующихъ массъ и продуктовъ реакціи на ея ходъ, мы должны бы ожидать подавленія, въ бо́льшей или меньшей степени, броженія избыткомъ углекислоты. Опыты, однако, дали противоположный результатъ — углекислота, какъ оказалось, содѣйствуетъ броженію. Это обнаружилось сначала въ опытахъ, поставленныхъ съ другой цѣлью. При сравненіи цифръ, полученныхъ при прочихъ равныхъ условіяхъ методомъ взвѣшиванія въ колбахъ съ запоромъ Мейсля и въ петтенкоферовскихъ трубкахъ, гдѣ выдѣляющаяся $CO_2$ постоянно удалялась токомъ воздуха, противъ ожиданія оказалось, что $CO_2$ дѣйствуетъ на броженіе благопріятно, удлиняя продолжительность его и, слѣдовательно, увеличивая общее количество сброженнаго сахара. Въ спеціально поставленныхъ для этой цѣли опытахъ такое дѣйствіе вполнѣ подтвердилось.

### Опытъ 26.

4 пробы по 1 гр. зимина въ 20 ксм. 10%-наго раствора сахарозы, изъ нихъ 2 въ токѣ воздуха безъ $CO_2$ и 2 въ колбахъ, наполненныхъ углекислотой, съ запоромъ Мейсля дали слѣдующія количества выдѣленной $CO_2$:

| Время. | Въ колбѣ съ $CO_2$. | | Въ токѣ безъ $CO_2$. | |
|---|---|---|---|---|
| | *a.* | *b.* | *a.* | *b.* |
| 24 ч. | 37 мгр. | 46 мгр. | 37,6 мгр. | 40,4 мгр. |
| 24 » | 21 » | 32 » | 10,8 » | 10,0 » |
| 24 » | 17 » | 28 » | Растворъ барита прозраченъ. | |

Какъ видимъ, разница первыя сутки почти незамѣтна и только на вторыя дѣлается замѣтной, на третьи же сутки, когда безъ $CO_2$ броженіе прекратилось, зимнъ еще продолжаетъ бродить съ $CO_2$. Такъ какъ опредѣленіе выдѣляющейся при броженіи $CO_2$ въ присутствіи $CO_2$ возможно осуществить только не особенно точнымъ методомъ взвѣшиванія, то я поставилъ опыты съ опредѣленіемъ спирта.

### Опытъ 27.

2 пробы по 5 гр. зимина въ 100 ксм. 10%-наго раствора сахарозы съ 1 ксм. толуола были помѣщены въ объемистыхъ коническихъ колбахъ *(2 L)*, одна изъ которыхъ была наполнена $CO_2$, а другая снабжена опускавшейся внизъ трубкой съ натронной известью для поглощенія $CO_2$. Опредѣленіе спирта черезъ $3^1/_2$ дня обнаружило въ пробѣ съ $CO_2$ его количество — 310 мгр. и въ пробѣ безъ $CO_2$ — 240 мгр.

### Опытъ 28.

Опытъ повторенъ съ слѣдующимъ видоизмѣненіемъ. Взято 3 такихъ же, какъ въ предыдущемъ опытѣ, пробы, изъ нихъ одна помѣщена въ колбѣ, наполненной $CO_2$ съ отверстіемъ для выхода образующейся $CO_2$, другая — въ бутылкѣ, наполненной $CO_2$, съ герметическимъ запоромъ и третья — въ конической колбѣ съ трубкой натронной извести, откуда предварительно былъ удаленъ воздухъ водовоздушнымъ насосомъ. Черезъ 3 дня найдено въ колбахъ спирта:

въ колбѣ съ $CO_2$ при атмосферномъ давленіи — 230 мгр.
» » съ $CO_2$ подъ давленіемъ больше атмосф. — 280 мгр.
» » безъ $CO_2$ въ вакуумѣ — 200 мгр.

Такимъ образомъ, несомнѣнно, что одинъ изъ конечныхъ продуктовъ броженія — углекислота, накопляясь въ бродящей жидкости не только не задерживаетъ энзиматическое броженіе, но даже благопріятствуетъ ему. Кажущееся противорѣчіе закону Бертолле вызывается, вѣроятно, сложностью реакціи. Ея ходъ зависитъ не столько отъ непосредственнаго дѣйствія массъ реагирующихъ веществъ и получающихся продуктовъ, сколько отъ состоянія катализаторовъ, т. е. того механизма, подъ дѣйствіемъ котораго эта реакція протекаетъ. Вышеприведенные опыты заставляютъ предположить, что на состояніе зимазы углекислота дѣйствуетъ благопріятно. Нѣчто подобное наблюдалось и на живыхъ дрожжахъ, гдѣ $CO_2$ при атмосферномъ

давленіи также, повидимому, усиливала броженіе[1] и только при увеличеніи давленія до 4 Atm. подавляла его[2].

---

Главнѣйшіе результаты моей работы могутъ быть сведены въ слѣдующія положенія:

1) При послѣдовательномъ разбавленіи зимина и гефанола водою активность падаетъ и вскорѣ совершенно теряется.

2) Въ началѣ броженія этихъ препаратовъ замѣчается индукціонный періодъ съ начальнымъ ускореніемъ, тѣмъ болѣе продолжительный, чѣмъ разбавленіе сильнѣе.

3) Тѣ же явленія (1) и (2) наблюдаются при прибавленіи коэнзимы разнаго разбавленія къ промытымъ препаратамъ. Измѣненіе абсолютныхъ количествъ коэнзимы на броженіи отражается мало.

4) При различныхъ количествахъ энзимы и одинаковомъ количествѣ коэнзимы скорость броженія измѣняется сначала прямо пропорціально количеству энзимы, но затѣмъ пропорціональность нарушается тѣмъ быстрѣе, чѣмъ сильнѣе броженіе.

5) Количество энзимы можетъ колебаться безъ потери активности въ гораздо бо́льшихъ предѣлахъ, чѣмъ количество коэнзимы.

6) Углекислота не только не подавляетъ броженія, какъ его конечный продуктъ, но даже ему благопріятствуетъ.

Лѣсной Институтъ.
Ботаническій кабинетъ.

---

[1] Duclaux. Traité de Microbiologie, T. III, p. 521.
[2] Foà Carlo. Chem. Centralbl. 1906, Bd. II, p. 695.

# Новыя изданія Императорской Академіи Наукъ.

(Выпущены въ свѣтъ 15 ноября — 15 декабря 1915 года).

84) **Извѣстія Императорской Академіи Наукъ.** VI Серія. (Bulletin..... VI Série). 1915. № 16, 15 ноября. Стр. 1667—1820. Съ 2 табл. lex. 8⁰. — 1615 экз.

85) **Извѣстія Императорской Академіи Наукъ.** VI Серія. (Bulletin..... VI Série). 1915. № 17, 1 декабря. Стр. 1821—1876. lex. 8⁰.—1615 экз.

86) **Ежегодникъ Зоологическаго Музея Императорской Академіи Наукъ.** (Annuaire du Musée Zoologique de l'Académie Impériale des Sciences de Petrograd). 1915. Томъ XX, № 3. Съ 2 таблицами и 56 рис. въ текстѣ (I + 239 — 456 + I + XLV — LVIII стр.). 1915. 8⁰. — 665 экз.

87) **Фауна Россіи и сопредѣльныхъ странъ,** преимущественно по коллекціямъ Зоологическаго Музея Императорской Академіи Наукъ. Подъ редакціею Директора Музея Акад. Н. В. Насонова. Насѣкомыя ложносѣтчатокрылыя (*Insecta Pseudoneuroptera*). Томъ I. А. Н. Бартеневъ. Libellulidae. Выпускъ 1. Съ 1 таблицей и 124 рисунками въ текстѣ (II + 352 стр.). 1915. 8⁰. — 900 экз. Цѣна 1 руб.; 1 rbl.

88) **Труды Особой Зоологической Лабораторіи и Севастопольской Біологической Станціи Императорской Академіи Наукъ** (Travaux du Laboratoire Zoologique et de la Station Biologique de Sébastopol près l'Académie Impériale des Sciences de Petrograd). Серія II, № 2. Н. М. Воскресенскій. О нахожденіи въ Черномъ морѣ у Севастополя рода Salmacina (Vermes, Serpulidae). (I + 5 стр.). 1915. 8⁰. — 615 экз. Цѣна 10 коп.; 10 cop.

89) **Матеріалы для изученія естественныхъ производительныхъ силъ Россіи.** 1. Русскія мѣсторожденія сукновальныхъ глинъ и близкихъ къ нимъ веществъ. А. Е. Ферсмана. Съ аналитическими данными Ѳ. А. Николаевскаго (I + 25 стр.). 1915. 8⁰.—1015 экз. Цѣна 20 коп.; 20 cop.

90) **Тексты по исторіи Средней Азіи.** Выпускъ I. Дневникъ похода Тимура въ Индію Гіяс-ад-дина Али. Съ приложеніемъ соотвѣтствующихъ отрывковъ изъ «Заферъ-намэ» Низам-ад-дина Шами. Изданіе Л. А. Зимина подъ редакціей В. В. Бартольда (XXXVI+۲۳۱+۱ стр.). 1915. 8⁰.— 500 экз. Цѣна 2 руб. 50 коп.; 2 rbl. 50 cop.

91) **Извѣстія Отдѣленія Русскаго языка и словесности Императорской Академіи Наукъ 1915 г.** Тома XX-го книжка 3-я (358 стр.). 1915. 8⁰.—815 экз. Цѣна 1 руб. 50 коп.

92) **Сборникъ Отдѣленія Русскаго языка и словесности Императорской Академіи Наукъ.** Томъ XCIV, № 2. Къ исторіи первопечатныхъ книгъ. Латышскій катехизисъ 1585 года, переизданный Э. А. Вольтеромъ (II+47+XXXVI стр.). 1915. 8⁰.—665 экз. Цѣна 90 коп.; 90 cop.

93) **Сборникъ Отдѣленія Русскаго языка и словесности Императорской Академіи Наукъ.** Томъ XCIV, № 3. Б. М. Яцимирскій. Описаніе говора г. Старой-Ушицы Подольской губерніи (I+16 стр.). 1915. 8⁰.—665 экз. Цѣна 25 коп.; 25 cop.

94) **К. Р.** Два критическихъ отзыва. I. Къ свѣту. Сочиненія А. Ѳ. Радченко. II. Тѣни прошлаго. Сочиненіе Н. В. Сарандинаки. Изъ Трудовъ Разряда изящной словесности Императорской Академіи Наукъ (I+9 стр.). 1915. 8⁰.—315 экз.

---

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.
(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# Содержаніе IX-го тома „Извѣстій“ VI серіи.

(Ст) = статья, (Д) = докладъ о научныхъ трудахъ, (С) = сообщеніе,
(П) = приложеніе къ протоколамъ.

Заглавіе, отмѣченное звѣздочкою *, является переводомъ заглавія оригинала.

стр.

Оглавленіе I полутома . . . . . I—X
Оглавленіе II полутома . . . . . XI—XVII

## I. ИСТОРІЯ АКАДЕМІИ.

Извлеченія изъ протоколовъ засѣданій Академіи . . . . 157, 469, 549, 903, 1393, 1667, 1877

Некрологи:

Николай Яковлевичъ Сонинъ. Чит. **А. А. Марковымъ.** (Съ портретомъ). . . . . 369
Ѳедоръ Евгеніевичъ Коршъ. Чит. **А. А. Шахматовымъ.** (Съ портретомъ) . . . . 373
Митрофанъ Ѳедоровичъ Хандриковъ. Чит. **О. А. Баклундомъ** . . . . . 1305
Алексѣй Алексѣевичъ Коротневъ. Чит. **В. В. Заленскимъ.** . . . . . 1307
Василій Павловичъ Энгельгардтъ. Чит. **А. А. Бѣлопольскимъ** . . . . . 1451
Василій Ивановичъ Покровскій. Чит. **М. М. Ковалевскимъ.** . . . . . 1723
Теодоръ Бовэри. Чит. **В. В. Заленскимъ** . . . . . 1895

Отчеты:

**В. Ч. Дорогостайскій.** Предварительный отчетъ о поѣздкѣ въ Яблоновый хребетъ, совершенной по порученію Императорской Академіи Наукъ въ 1914 году . . . . . 401
**О. А. Баклундъ.** Отчетъ объ изслѣдованіяхъ движенія кометы Энке 1904—1914. 1389
**Н. Д. Мироновъ.** Отчетъ о занятіяхъ въ Національной Библіотекѣ въ Парижѣ лѣтомъ 1914 г. . . . . 1449
**Н. В. Насоновъ.** Сборы зоологическихъ коллекцій Гидрографической Экспедиціи Восточнаго Океана 1913—1914 гг. въ Охотскомъ морѣ, поступившіе въ Зоологическій Музей И. А. Н. . . . . 1727

Комиссіи и Экспедиціи:

Докладъ Комиссіи для выработки плана библіографіи о жизни и царствованіи Петра Великаго. (П). . . . . 191
Князь **Б. Б. Голицынъ.** Докладъ о настоящемъ положеніи полярной экспедиціи Свердрупа и Вилькицкаго. (П). . . . . 193
**И. П. Толмачевъ.** Записка объ учрежденіи Постоянной Полярной Комиссіи. (П). 476

стр.

**В. И. Вернадскій.** Къ вопросу о задачахъ Полярной Комиссіи. (II). . . . . 481
Радіотелеграммы изъ полярныхъ экспедицій Свердрупа и Вилькицкаго. (II). . . . . 566
**В. И. Вернадскій.** Объ изученіи естественныхъ производительныхъ силъ Россіи. (Ст) . . . . . 679
**В. И. Вернадскій.** Записка объ изслѣдованіи мѣсторожденій висмута. (П). . . 910
**В. И. Вернадскій и А. Е. Ферсманъ.** Записка о необходимости изслѣдованія мѣсторожденій алюминіевыхъ рудъ и плавиковаго шпата въ предѣлахъ Россіи. (Ст) . . . . . 913
Протоколы засѣданій Комиссіи по изученію естественныхъ производительныхъ силъ Россіи. I—II. (П) . . . . . 1414
**Е. Федоровъ.** Мнѣніе о запискѣ гг. академиковъ объ изученіи естественныхъ производительныхъ силъ Россіи. (П) . . . . . 1679
**Н. Я. Марръ.** Программа для С. В. Теръ-Аветисьяна. (П) . . . . . 1893

Новыя изданія. . . . . 72, 154, 268, 368, 468, 548, 678, 788, 902, 1209, 1302, 1392, 1538, 1666, 1820, 1958

# II. ОТДѢЛЪ НАУКЪ.

## НАУКИ МАТЕМАТИЧЕСКІЯ, ФИЗИЧЕСКІЯ И БІОЛОГИЧЕСКІЯ.

### *МАТЕМАТИКА И АСТРОНОМІЯ.*

**О. А. Баклундъ.** Рапортъ объ опредѣленіи разности долготъ Пулково—Парижъ. (Ст). 273
**А. Безиковичъ.** Новый выводъ предѣльнаго выраженія вѣроятности для случая независимыхъ испытаній. (Ст). . . . . 719
**А. А. Бѣлопольскій.** Изслѣдованіе звѣзды α Гончихъ Собакъ по спектрограммамъ, полученнымъ въ Пулковѣ. (Съ 2 таблицами). (Ст). . . . . 33
—— Объ элементахъ орбиты спектрально-двойной Полярной звѣзды. (Ст) . . . . . 1581
—— О спектрѣ ядра кометы Делавана (1913 f). (Ст) . . . . . 541
—— О температурѣ солнечныхъ пятенъ. Памяти П. Н. Лебедева. (Ст) . . . . . 83
—— Спектрально двойная звѣзда 4 H. Дракона ($\alpha = 12^h 8^m$, $\delta = +78°10'$). (Ст). . . 1301
*Н. Н. Доничъ. Наблюденія полнаго солнечнаго затменія 8/21 августа 1914 года. (Ст) . 1017
**Б. Земцовъ.** Опредѣленіе разности долготъ Пулково — Парижъ. (Ст) . . . . . 275
*А. Н. Крыловъ. Объ измѣненіи элементовъ эллиптическихъ планетныхъ орбитъ. (Ст). 999
*П. Лазаревъ. О распредѣленіи собственнаго свѣта ретины и его роли въ астрофотометріи. (Ст) . . . . . 883
*А. М. Ляпуновъ. О рядахъ полиномовъ. (Ст). . . . . 1857
**А. А. Марковъ.** Объ одной задачѣ Лапласа. (Ст) . . . . . 87
—— Примѣненіе способа математическихъ ожиданій къ связаннымъ рядамъ величинъ. (Ст). . . . . 1453
**А. А. Михайловъ.** Опредѣленіе окончательной орбиты Кометы 1905 VI. (Ст). . . . . 1249
**А. А. Орловъ.** Сведеніе вопроса объ опредѣленіи эллиптической орбиты къ рѣшенію уравненія четвертой степени вида $y - y^4 = a$. (Ст). . . . . 1853
**А. Я. Орловъ.** Результаты восемнадцатилѣтняго ряда наблюденій солнечныхъ пятенъ, произведенныхъ въ Одессѣ съ Константиновскимъ геліографомъ. (Ст). . . . . 135
*С. Романская. Приближенная эфемерида для отысканія кометы Энке во время ея движенія въ верхней части ея орбиты. (Ст). . . . . 1897
**Л. И. Семеновъ.** Параллаксы $\alpha^2$ *Geminorum*, α *Canis minoris*, β *Geminorum*, η *Ursae maj.* и α *Ophiuchi* (Ст). . . . . 1899
**В. Стекловъ.** По поводу одной задачи Лапласа. (Ст) . . . . . 1515

стр.

**Г. А. Тиховъ.** Опытъ одновременныхъ наблюденій синевы, яркости и поляризаціи неба. (Ст). . . . . 629
—— Спектры кометъ Делавана (1913 f) и Энке по фотографіямъ, полученнымъ въ Пулковѣ при помощи объективныхъ призмъ. (Ст). . . . . 543
**Я. В. Успенскій.** О числѣ классовъ положительныхъ формъ Эрмита. (Ст). . . . . 1769
***В. Цераскій.** Двѣ новыхъ перемѣнныхъ звѣзды. (Ст) . . . . . 547
*—— Новая перемѣнная звѣзда. (Ст). . . . . 990

## *ФИЗИКА И ФИЗИКА ЗЕМНОГО ШАРА.*

***Н. А. Булгаковъ.** Взаимодѣйствіе электрическихъ токовъ въ двухъ сосѣднихъ цѣпяхъ во время разрыва одной изъ этихъ цѣпей. (Численный примѣръ). (Ст). . . . 586
**Г. Ю. Верещагинъ.** Наблюденія надъ водоемами долинъ рѣкъ юго-востока Европейской Россіи. (Ст). . . . . 588
**Князь Б. Б. Голицынъ.** Докладъ объ установкѣ термографа на вершинѣ Казбека. (С) . 77
—— О землетрясеніи 18-го февраля 1911 года. (С). . . . . 991
—— Объ Итальянскомъ землетрясеніи 13-го января 1915 года. (Съ 1 таблицей). (С). 105
—— Объ Охтенскомъ взрывѣ 16/29 Апрѣля 1915 года. (Съ 1 таблицей). (С) . . . . 1147
—— Опредѣленіе моментовъ контактовъ во время солнечнаго затменія фотографическимъ способомъ. (Ст) . . . . . 277
—— Приборъ для непосредственнаго опредѣленія ускореній. (Съ 1 таблицей). (Ст) . 1093
***О. Д. Хвольсонъ.** Объ атомныхъ вѣсахъ. (Ст). . . . . 1841

## *ХИМІЯ.*

**П. И. Вальденъ.** Нафталинъ какъ растворитель-сольволизаторъ бинарныхъ солей. (Ст). . . . . 1
—— О молекулярномъ вѣсѣ бинарныхъ солей въ хлороформѣ. (Ст) . . . . . 509
—— О молекулярномъ состояніи бинарныхъ солей въ тетрахлорметанѣ сѣроуглеродѣ и циклогексанѣ. (Ст). . . . . 233
—— Хлористый метиленъ какъ растворитель бинарныхъ солей. Эбулліоскопическія и электрохимическія измѣренія. (Ст). . . . . 1485
—— Хлороформъ какъ іонизирующій растворитель. (Ст) . . . . . 789
—— Хлороформъ какъ іонизирующій растворитель бинарныхъ солей. (Ст). . . . . 1021
**Н. Н. Ефремовъ.** О строеніи органической эвтектики. (Съ 4 таблицами). (Ст) . . . . . 1309
**С. Костычевъ.** О количественномъ опредѣленіи спирта въ присутствіи уксуснаго алдегида. (Ст). . . . . 327
**Н. С. Курнаковъ и Н. Н. Бекетовъ.** Внутреннее треніе системы хлорное олово—пропіоновоэтиловый эфиръ. (Ст). . . . . 1381
——, **Д. Кротковъ и М. Оксманъ.** О соотношеніяхъ между діаграммами плавкости и внутренняго тренія двойныхъ системъ. (Ст) . . . . . 45
**А. Н. Лебедевъ.** О количественномъ опредѣленіи спирта въ присутствіи уксуснаго алдегида. (Ст). . . . . 1869
**Г. П. Черникъ.** Химическое изслѣдованіе нѣкоторыхъ минераловъ цейлонскаго гравія. VII. (Ст). . . . . 127

## *ГЕОЛОГІЯ, МИНЕРАЛОГІЯ, КРИСТАЛЛОГРАФІЯ, ПАЛЕОНТОЛОГІЯ.*

**О. О. Баклундъ.** Нефелиновый базальтъ (онкилонитъ) съ Сѣвернаго Ледовитаго Океана. (Ст). . . . . 269
—— Нордмаркитъ съ рѣки Чу. (Ст). . . . . 113
—— и **В. Г. Хлопинъ.** Новая находка самороднаго никкелистаго желѣза. (Ст) . . . . 891

стр.

**А. А. Борисякъ.** Объ остаткахъ *Epiaceratherium turgaicum* n. sp. (Ст) . . . . . 781
**Г. Ф. Веберъ.** Находка верхне-каменноугольныхъ трилобитовъ въ Крыму. (Ст). . . . 1657
**В. И. Вернадскій и Б. А. Линденеръ.** Матеріалы для спектроскопіи земной коры. II. (Съ 1 таблицей). (Ст). . . . . 27
**Е. Ф. Зебергъ.** Анализъ анальцима съ Чайцына мыса (Тиманская тундра). (Ст). . . . 1281
**В. В. Карандѣевъ.** Кристаллическая форма и оптическія свойства кверцита. (Ст). . . 1285
—— Кристаллическая форма и оптическія свойства хлорангидрида сульфокадинилена. (Ст). . . . . 1919
**А. П. Карпинскій.** О происхожденіи накопленій плавиковаго шпата въ отложеніяхъ Московскаго яруса каменноугольной системы и о нѣкоторыхъ другихъ геологическихъ явленіяхъ. (Ст). . . . . 1539
**А. Криштофовичъ.** Слѣды произрастанія дуба въ киргизской степи Тургайской области. (Ст). . . . . 987
—— и **И. В. Палибинъ.** Новые матеріалы къ третичной флорѣ Тургайской области. (Съ 1 таблицей). (Ст). . . . . 1235
**В. В. Мокринскій.** Третичные *Bryozoa* Мангышлака. (Д). . . . . 272
**Д. Наливкинъ.** Брахіоподовыя фаціи верхняго и средняго девона Ферганы. (Ст). . . . 1835
**А. Д. Нацкій.** Гастероподы септаріевыхъ глинъ Мангышлака. (Д). . . . . 75
**П. П. Пилипенко.** О сперрилитѣ изъ Восточной Сибири. (Ст). . . . . 1229
**М. М. Пригоровскій.** Нѣсколько данныхъ о континентальныхъ третичныхъ отложеніяхъ Тургайской Области. (Ст). . . . . 1265
**Я. В. Самойловъ.** Къ вопросу о полученіи термическихъ кривыхъ различныхъ минеральныхъ тѣлъ. (Ст). . . . . 1759
—— и **Н. И. Червяковъ.** Объ аллофанѣ изъ дер. Барановки Скопинскаго у. Рязанской губ. и адсорбціонныхъ минералахъ. (Ст) . . . . . 197
**Л. А. Стрекалова.** О кристаллахъ барита изъ окрестностей Ѳеодосіи. (Ст). . . . . 227
**И. П. Толмачевъ.** Роды *Orthothetes* Fischer, *Streptorhynchus* King и родственныя съ ними формы подсемейства *Orthothetinae* Waagen. (Критическій обзоръ). (Ст). . 257
**В. Г. Хлопинъ.** Химическій составъ циркона изъ Ильменскихъ горъ. (Ст). . . . . 1907
**А. Е. Ферсманъ.** Къ минералогіи каменно-угольныхъ отложеній окрестностей г. Боровичей. (Ст) . . . . . 1559
—— Письменная структура пегматитовъ и причины ея возникновенія. (Ст). . . . . 1211
**Н. Чуринъ.** Къ синтезу апофиллита. (Ст) . . . . . 1913
**Н. Яковлевъ.** Строеніе коралловъ «*Rugosa*» и происхожденіе ихъ характерныхъ особенностей. (Съ 7 рис. въ текстѣ и одной таблицей). (Ст). . . . . 445

## *БОТАНИКА, ЗООЛОГІЯ И ФИЗІОЛОГІЯ.*

**И. С. Беритовъ.** Къ ученію о лабиринтныхъ и шейныхъ тоническихъ рефлексахъ. I. (Ст). . . . . 649
—— II. (Ст) . . . . . 853
—— III. (Ст). . . . . 1117
***Н. Н. Богдановъ-Катьковъ.** *Tentyriinae* въ коллекціи В. Мочульскаго (*Colcoptera, Tenebrionidae*). (Д). . . . . 588
**С. А. Гатуевъ.** Русскіе неогеновые виды рода *Modiolus*. (Д). . . . . 935
**В. Дробовъ.** Матеріалы къ систематикѣ туркестанскихъ видовъ рода *Elymus* L. (Д) . 587
—— Представители *Sect. Ovinae* Fr. рода *Festuca* L. въ Якутской области. (Д). . . 936
—— *Festuca ovina* L. sens. ampl. въ Акмолинской области. (Д) . . . . . 936
**Ф. Зайцевъ.** Водяные жуки коллекціи Мочульскаго. I. *Haliplidae, Dytiscidae* и *Gyrinidae*. (Д). . . . . 75
**Л. А. Ивановъ.** Къ вопросу объ участіи коэнзимы въ механизмѣ спиртового броженія. (Ст) . . . . . 1927

стр.

**Н. Н. Ивановъ.** О синтетическихъ процессахъ при автолизѣ дрожжей. (Ст). . . . . 615
**В. С. Ильинъ.** Испареніе и ассимиляція степныхъ растеній. Физіолого-экологическія изслѣдованія. (Ст) . . . . . 343
—— **П. С. Назарова и М. К. Островская.** Осмотическое давленіе въ корняхъ и листьяхъ въ зависимости отъ влажности мѣстообитанія растеній. (Ст) . . . . . 749
**А. Кизель.** Вліяніе реакціи среды на работу инулазы *Aspergillus niger*. (Ст). . . . . 1077
—— Изслѣдованія надъ аргиназой и уреазой растеній. (Ст). . . . . 1337
—— О причинѣ ненахожденія орнитина въ растеніяхъ. (Ст) . . . . . 1661
***А. Н. Кириченко.** Критическая ревизія палеарктическихъ видовъ полужесткокрылыхъ (*Hemiptera-Heteroptera*), описанныхъ Мочульскимъ. (Д). . . . . 585
***Н. Костылевъ.** *Taenia crenata* Goeze. (Д). . . . . 271
**П. Н. Крыловъ.** Описаніе двухъ новыхъ видовъ—*Salvia Potanini* и *Saussurea Jadrincevi*. (Д). . . . . 935
**С. Д. Львовъ.** Къ вопросу о взаимоотношеніяхъ зимазы и редуктазы дрожжей. (Д). . 1171
**В. Любименко.** О дѣйствіи пероксидазы на хлорофиллъ. (Ст) . . . . . 1159
—— О превращеніяхъ пигментовъ пластидъ въ живой ткани растенія. (Д). . . . . 933
**С. И. Метальниковъ.** Рефлексъ какъ творческій актъ. (Ст) . . . . . 1801
**С. Навашинъ.** Гетеро- и идіохромозомы растительнаго ядра, какъ причина ядернаго диморфизма нѣкоторыхъ видовъ растеній, и значеніе ядернаго диморфизма въ процессѣ видообразованія. (Предварительное сообщеніе). (С) . . . . . 1821
**Н. В. Насоновъ и В. Ч. Дорогостайскій.** Дикіе бараны (*Ovis nivicola potanini*) Яблоноваго хребта. (Съ 2 таблицами). (Ст). . . . . 1599
***А. Палладинъ.** Объ уриколизѣ у костистыхъ рыбъ. (Ст). . . . . 145
—— **Д. А. Сабининъ.** Разложеніе пировиноградной кислоты шампиньонами. (Ст) . . . 1371
—— —— и **Е. И. Ловчиновская.** Участіе редуктазы и карбоксилазы въ разложеніи молочной кислоты дрожжами. (Ст). . . . . 701
——, **Е. И. Ловчиновская и А. И. Алексѣевъ.** Разложеніе пировиноградной кислоты убитыми растеніями въ присутствіи водороднаго акцептора. (Ст) . . . . . 589
——, **П. Г. Платишенскій и Е. В. Эллади.** О редуктазѣ растеній. (Ст) . . . . . 309
**Г. И. Поплавская.** На сѣверо-западной окраинѣ Забайкальскихъ степей. (Ботанико-географическій очеркъ). (Д). . . . . 587
**А. А. Рихтеръ и Е. М. Коллегорская.** Къ вопросу о механизмѣ фотосинтеза. II. (Ст). . . 457
**А. Н. Рябининъ.** Объ ископаемыхъ черепахахъ Бессарабіи. (Д). . . . . 76
**К. К. Сентъ-Илеръ.** Изслѣдованія надъ хроматофорами головоногихъ въ связи со строеніемъ окружающей ткани. (Съ 4 таблицами). (Ст). . . . . 1047
—— Къ морфологіи и физіологіи хроматофоровъ головоногихъ. (Съ 1 таблицей). (Ст). 1739
—— Нервы хроматофоровъ головоногихъ моллюсковъ. (Съ 7 таблицами). (Ст) . . . 1639
**К. И. Сирябинъ.** Трематоды уральскихъ птицъ. (Д). . . . . 270
**Б. Смирновъ.** Описаніе мозга Николая Николаевича Зинина. (Съ 8 таблицами). (Ст). . 351
***В. К. Солдатовъ.** Два новыхъ вида рода *Artediellus* изъ Татарскаго пролива и Охотскаго моря. (Д) . . . . . 586
***В. К. Солдатовъ.** Два новыхъ вида рода *Artediellus* изъ Татарскаго пролива и Охотскаго моря. (Д). . . . . 586
*—— **М. Н. Павленко.** Два новыхъ рода *Cottidae* изъ Татарскаго пролива и Охотскаго моря. (Д). . . . . 269
*—— —— Описаніе новаго вида семейства *Rajidae* изъ залива Петра Великаго и Охотскаго моря (Д) . . . . . 271
**А. С. Фаминцынъ.** Къ вопросу о спиртовомъ броженіи въ растеніяхъ. (Ст) . . . . . 1299
—— **В. Серкъ.** Еще о зооспорахъ у лишайниковъ. Образованіе зооспоръ въ гониліяхъ, сросшихся съ гифами. (Съ 1 таблицей). (Ст). . . . . 1203
**Б. А. Федченко.** О видахъ рода *Megacarpaea* D. C. . . . . 977

стр.

**И. Филипьевъ.** Морскія свободно живущія нематоды окрестностей Севастополя. (Д). . 76
*__Н. Холодковскій.__ Гельминтологическія замѣтки. (Д) . . . . . 271
**С. Ѳ. Царевскій.** Обзоръ представителей степныхъ удавовъ *(Eryx)*, главнымъ образомъ изъ Россіи и сопредѣльныхъ странъ. (Д). . . . . 270
*—— Формы *Vipera ammodytes* L. въ Европѣ и въ Закавказскомъ краѣ. (Д). . . . . 269
**П. Ю. Шмидтъ.** Дыхательныя приспособленія камбалъ. (Съ 17 рис. въ текстѣ). (Ст) . . 421
**И. Н. Шуховъ.** Матеріалы къ авифаунѣ Туруханскаго края. (Д). . . . . 585

## НАУКИ ИСТОРИКО-ФИЛОЛОГИЧЕСКІЯ.

### *ВОСТОКОВѢДѢНІЕ.*

**В. В. Бартольдъ.** Историкъ Мусеви, какъ авторъ تاريخ خيرات. (Ст) . . . . . 1365
—— **Мусульманская секта мерванитовъ.** (Ст) . . . . . 643
**В. И. Іохельсонъ.** Записка объ оказаніи ему содѣйствія въ обработкѣ и изданіи собранныхъ имъ матеріаловъ по языкамъ, народному творчеству и этнографіи алеутовъ и племенъ крайняго сѣверо-востока Сибири. (П) . . . . . 1697
**К. С. Кекелидзе.** Объ изданіи грузинскихъ агіографическихъ памятниковъ. (П). . . . 925
*__О. Э. фонъ-Леммъ.__ Мелкія замѣтки по коптской письменности. CXLV—CXLVIII. (Ст). 205
**Н. Я. Марръ.** Записка о регистраціи какъ вывезенныхъ, такъ и брошенныхъ на мѣстѣ на произволъ судьбы рукописей и древностей занятой нами части Турецкой Арменіи. (П). . . . . 1719
—— Халдская клинообразная надпись изъ села Леска Ванскаго округа. (Съ 1 таблицей). (Ст). . . . . 1731
—— Яфетическія названія деревьевъ и растеній (Pluralia tantum). I. (Ст). . . . . 769
—— —— II. (Ст). . . . . 821
—— —— III. (Ст) . . . . . 937
**Е. Д. Поливановъ.** Музыкальное удареніе въ говорѣ Токіо. (Ст). . . . . 1617
**Б. А. Тураевъ.** Египтологическія замѣтки. I—VII. (Ст). . . . . 601

Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. — 1915.

(Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences).

# Table des matières du Tome IX du „Bulletin", VI série.

**(M) = mémoire ; (CR) = compte-rendu ; (C) = communication ;**
**(A) = appendice au Procès-verbaux.**

Le titre désigné par un astérisque * présente la traduction du titre original.

PAG.

*Sommaire du I demi-volume. . . . . I—X
*Sommaire du II demi-volume . . . . . XI—XVII

## I. HISTOIRE DE L'ACADÉMIE.

*Extraits des procès-verbaux des séances de l'Académie . 157, 469, 549, 903, 1393, 1667, 1877

*Nécrologies:

*Nikolaj Jakovlevič Sonin. Par **A. A. Markov.** (Avec portrait) . . . . . 369
*Fedor Evgen'evič Korš. Par **A. A. Šachmatov.** (Avec portrait) . . . . . 373
*Mitrofan Fedorovič Chandrikov. Par **O. A. Backlund** . . . . . 1305
*Alekséj Alekséjevič Korotnev. Par **V. V. Zalenskij** . . . . . 1307
*Vasilij Pavlovič Engelhardt. Par **A. A. Bělopolïskij** . . . . . 1451
*Vasilij Ivanovič Pokrovskij. Par **M. M. Kovalevskij** . . . . . 1723
*Theodor Boveri. Par **V. V. Zalenskij.** . . . . . 1895

*Rapports:

***V. Č. Dorogostajskij.** Rapport préliminaire sur une excursion dans les monts de Iablonoj, éxecutée en 1914 . . . . . 401
***O. A. Backlund.** Rapport sur les recherches du mouvement de la comète d'Encke 1904—1914. . . . . 1389
***N. D. Mironov.** Rapport sur ses occupations dans la Bibliothéque Nationale à Paris en été 1914 . . . . . 1449
***N. V. Nasonov.** Les collections zoologiques rassemblées par l'expédition hydrographique de l'Océan Pacifique 1913—1914, dans la mer d'Ochotsk et remises au Musée Zoologique de l'Académie Impériale des Sciences . . . . . 1727

Commissions et Expéditions:

*Rapport de la Commission sur la bibliographie de la vie et du règne de l'empereur Pierre le Grand. (A) . . . . . 191
*Prince **B. Galitzine** (Golicyn). Rapport sur la situation actuelle des expéditions polaires de Sverdrup et de Vilïkickij. (A) . . . . . 193

PAG.

*J. P. Tolmačev. Notice sur la création d'une Commission polaire permanente. (A) . 476
*Radiotélegrammes des expéditions polaires de Sverdrup et de Vilĭkickij. (A) 566
*V. I. Vernadskij. Notice sur les buts de la Commission polaire. (A) . . . . . 481
*—— Sur l'étude des forces naturelles productives de la Russie. (M) . . . . . 679
*—— Sur l'exploration des gisements de bismuth. (A) . . . . . 910
*—— et A. E. Fersman. Sur l'exploration des gisements des mines d'aluminium et de fluorite en Russie. (A) . . . . . 913
*Procès-verbaux des séances de la Commission pour l'étude des forces naturelles productives de la Russie. I—II. (A). . . . . 1414
*Prof. E. Fedorov. Sur la note des membres de l'Académie concernant l'étude des forces naturelles productives de la Russie. (A) . . . . . 1679
*N. J. Marr. Programme des travaux de S. V. Ter-Avetisjan. (A) . . . . . 1893

*Publications nouvelles. . . . . 72, 154, 268, 368, 468, 548, 678, 788, 902, 1209, 1302, 1392, 1538, 1666, 1820, 1958

# II. PARTIE SCIENTIFIQUE.

## SCIENCES MATHÉMATIQUES, PHYSIQUES ET BIOLOGIQUES.

### *MATHÉMATIQUE ET ASTRONOMIE.*

*O. Backlund. Sur la détermination des différences des longitudes Pulkovo-Paris. (C) . . . 273
*Par A. Bělopolĭskij. Étoile spectralement double 4H Draconis ($\alpha = 12^h 8^m$, $\delta = +78°10'$). (M) . . . . . 1301
*—— Etude sur les éléments de l'orbite de la Polaire. (M) . . . . . 1581
*—— Recherches de l'étoile α des Chiens de chasse au moyen des spectrogrammes obtenues à Pulkovo. Avec deux planches. (M) . . . . . 33
*—— Remarque sur la temperature des taches solaire. (M) . . . . . 83
*—— Sur le spectre du noyau de la comète Delavan (1913 f.) (M) . . . . . 541
*A. Bezikovič. Démonstration nouvelle du théorème sur la limite des probabilités pour les cas des épreuves indépendantes. (M) . . . . . 719
W. Ceraski. Deux nouvelles variables. (M) . . . . . 547
—— Une nouvelle variable. (M) . . . . . 990
N. N. Donič (Donitch). Observations de l'éclipse totale de Soleil du 8/21 août 1914. (M) . 1017
A. N. Kriloff (Krylov). Sur la variation des éléments des orbites elliptiques des planètes. (M) . . . . . 999
P. Lasareff (Lazarev). De la distribution de la lumière propre de la rétine et de son rôle dans l'astrophotométrie. (M) . . . . . 883
A. Liapounoff (Lĭapunov). Sur les séries de polynomes. (M). . . . . 1857
*A. A. Markov. Sur l'application de la méthode des espérances mathématiques aux sommes liées. (M) . . . . . 1453
*—— Sur un problème de Laplace. (M). . . . . 87
*A. Michailov. Détermination de l'orbite définitive de la Comète 1905 VI. (M) . . . . . 1249
*A. A. Orlov. Réduction de la question sur la détermination de l'orbite elliptique à la résolution d'une équation du 4-me ordre $y - y^4 = a$. (M). . . . . 1853
*—— Résultats des observations des taches solaires pendant 18 ans, exécutées à Odessa au moyen du héliographe dit Constantin. (M) . . . . . 135
*Sophie Romanskaja. Ephéméride approchée pour chercher la comète d'Encke pendant son mouvement dans la partie supérieure de son orbite. (M). . . . . 1897
*L. I. Semenov. Parallaxe $\alpha^2$ *Geminorum*, α *Canis minoris*, β *Geminorum*, η *Ursae maj.* et α *Ophiuchi* . . . . . 1899
*W. Stekloff (V. Steklov). Sur un problème de Laplace. (M) . . . . . 1515

PAG.

*G. A. Tikhoff (Tichov). Essai d'observations simultanées du bleu, de l'éclat et de la polarisation du ciel. (M) . . . . . 629
*—— Spectres des comètes Delavan (1913 f) et Encke d'après les photographies obtenues à Pulkovo au moyen des prismes-objectifs. (M) . . . . . 543
*J. V. Uspenskij. Sur le nombre des classes des formes positives d'Hermite. (M) . . . . . 1769
*B. Zemcov. Détermination des differences des longitudes Pulkovo — Paris. (M) . . . . . 275

## *PHYSIQUE ET PHYSIQUE DU GLOBE.*

N. Bulgakov. Influence mutuelle des courants électriques, qui circulent pendant la rupture d'un circuit dans lui-même et dans un circuit voisin. (Exemple numérique). (M) . . 586
*O. D. Chwolson. Sur les poids atomiques. (M) . . . . . 1841
*Prince B. Galitzine (Golicyn). Appareil pour la détermination directe des accélérations. Avec une planche. (M) . . . . . 1093
*—— Détermination des moments des contacts par la méthode photographique pendant une éclipse du soleil. (M) . . . . . 277
*—— L'installation d'un thermographe au sommet du mont Kazbek. (C) . . . . . 77
*—— Sur le tremblement de terre d'Italie le 13 Janvier 1915. Avec une planche. (C) . 105
*—— Sur le tremblement de terre du 18 février 1911. (C) . . . . . 991
*—— Sur l'explosion à Ochta le 16/29 Avril 1915. Avec une planche. (C) . . . . . 1147
*G. J. Vereščagin. Etudes sur les bassins d'eau douce situés dans les vallées des fleuves du sud-est de la Russie d'Europe. (CR) . . . . . 588

## *CHIMIE.*

*G. P. Černik. Analyse chimique de quelque minéraux du gravier de Ceylan. VII. (M) . 127
*N. Efremov. Sur la structure de l'eutectique des substances organiques. (Avec 4 planches). (M). . . . . 1309
*S. Kostytschew (Kostyčev). Le dosage de l'alcool en présence de l'aldéhyde ethylique. (M). . . . . 827
*N. Kurnakov, D. Krotkov et M. Oksman. Sur les relations entre les diagrammes viscosimétriques et thermiques des systèmes binaires. (M) . . . . . 45
*—— et N. N. Beketov. La viscosité du système tetrachlorure d'étain-propionate d'éthyle. (M) . . . . . 1381
*A. N. Lebedev. Sur le dosage de l'alcool éthylique en présence de l'aldéhyde acétique. (M) 1869
*P. I. Walden. Chloroforme comme dissolvant ionisant. (M) . . . . . 789
*—— —— (M) . . . . . 1021
*—— Dichlorométhane comme dissolvant des sels binaires. Recherches ébullioscopiques et électrochimiques. (M). . . . . 1485
*—— Naphtalène comme dissolvant et solvolyseur des sels binaires. (M) . . . . . .
*—— Sur l'état moléculaire des sels binaires dans les solutions du tetrachlorméthane, sulfure de carbone et cyclohéxane. (M) . . . . . 233
*—— Sur le poids moléculaire des sels binaires dans le chloroforme. (M) . . . . . 509

## *GÉOLOGIE, MINÉRALOGIE, CRISTALLOGRAPHIE, PALÉONTOLOGIE.*

*H. Backlund. Sur un basalte à néphéline de l'Océan Glacial du Nord. (M) . . . . . 289
*—— Sur une nordmarkite de la fleuve Ču. (M) . . . . . 113
*—— et V. Chlopin. Sur une nouvelle trouvaille de fer natif à nickel. (M) . . . . . 891
*A. A. Borisiak. Sur les restes d'*Epiaceratherium turgaicum* n. sp. (M) . . . . . 781
*V. Chlopin. Sur la composition chimique des circons des monts Ilmenï. (M) . . . . . 1907

PAG.

*N. Čurin. Sur la synthèse de l'apophyllite. (M) . . . . . 1913
*A. E. Fersman. Matériaux pour la minéralogie des assises carbonifères des environs de Boroviči. (M) . . . . . 1559
*—— Sur la structure graphique des pegmatites et son origine. (M) . . . . . 1211
*N. N. Jakovlev. Sur l'organisation des polypiers «*Rugosa*» et sur l'origine de leurs propriétés caractéristiques. (Avec une planche et 7 dessins dans le texte). (M) . . . . 445
*B. B. Karandĕev. Sur la forme crystalline et les propriétés optiques du chloranhydride de sulfocadinilène. (M) . . . . . 1919
*—— Sur la forme crystalline et les propriétés optiques de la quercite. (M) . . . . . 1285
*A. P. Karpinskij. Sur l'origine probable de la fluorine dans les sédiments de l'étage moscovien et sur quelques autres problèmes géologiques. (M) . . . . . 1539
*A. Krištofovič. Les vestiges de l'existence du chêne dans la steppe Kirghize de Turgaj. (M) 987
*—— et I. Palibin. Matériaux nouveaux pour la flore tertiaire de Turgaj. (Avec 1 planche). (M) . . . . . 1235
*V. V. Mokrinskij. Les Bryozoaires tertiaires de Mangyšlak. (CR) . . . . . 272
*A. D. Nackij. Les gasteropodes des argiles à septaria de Mangyšlak. (CR) . . . . . 75
*D. Nalivkin. Les facies à brachiopodes du dévonien moyen et supérieur de Fergana. (M) . 1835
*P. P. Pilipenko. Sur la sperrylite de la Sibérie Orientale. (M). . . . . 1229
*M. Prigorovskij. Quelques faits nouveaux sur les dépôts terrestres tertiaires de Turgaj. (M) 1265
*J. V. Samojlov. Sur les courbes thermiques des minéraux. (M) . . . . . 1759
*—— et N. J. Červĭakov. Sur l'allophane de Baranovka et les minéraux d'adsorbtion. (M). 197
*L. A. Strekalova. Sur les cristaux de la barytine des environs de Théodosie. (M) . . . . 227
*I. P. Tolmačev. Sur les genres *Orthothetes* Fischer, *Streptorhynchus* King et les formes voisines de la sousfamille *Orthothetinae* Waagen (Revue critique). (M) . . . . . 257
*V. Vernadskij et B. Lindener. Matériaux pour l'étude de la spectroscopie de l'écorce terrestre. II. Avec une planche. (M). . . . . 27
*G. F. Weber. Une trouvaille de trilobites dans le carbonifère supérieur de la Crimée. (M). 1657
*E. F. Zeberg. Analyse d'analcime du Cap Čajcyn. (M) . . . . . 1281

## *BOTANIQUE, ZOOLOGIE ET PHYSIOLOGIE.*

*I. S. Beritov. Contribution à l'étude des reflexes toniques, cervicaux et labyrinthiques. I. (M). . . . . 649
*—— —— II. (M) . . . . . 853
*—— —— III. (M) . . . . . 1117
N. Bogdanov-Katjkov (Katĭkov). *Tentyriinae* de la collection de V. I. Motschulsky (*Coleoptera, Tenebrionidae*). (CR). . . . . 588
N. Cholodkovsky. Notes helminthologiques. (CR) . . . . . 271
*V. Drobov. *Festuca ovina* sens. ampl. dans la province Akmolinsk. (CR). . . . . 936
*—— Les représentants de la séction *Ovinae* Fr. du genre *Festuca* L. dans la province Jakutsk. (CR) . . . . . 936
*—— Sur quelques espèces nouvelles du genre *Elymus* L. au Turkestan. (CR). . . . . 587
*A. S. Famincyn. Sur la fermentation alcoolique des plantes. (M) . . . . . 1299
*—— et V. Serk. Sur les Zoospores des Gonidies, restées en connexion avec les hyphes du lichen. Avec une planche. (M) . . . . . 1203
*B. Fedčenko. Sur les espèces du genre *Megacarpaea* D. C. (M) . . . . . 977
*I. Filipjev. Les Nématodes libres du golfe de Sébastopol. (CR) . . . . . 76
*S. Gatuev. Les espèces néogènes russes du genre *Modiolus*. (CR). . . . . 935
*W. S. Iljin. Sur la transpiration et l'assimilation des plantes des steppes. (M). . . . . 343
*——, P. S. Nazarova et M. K. Ostrovskaja. Sur la pression osmotique dans les racines et les feuilles. (M) . . . . . 749

PAG.

*L. A. Ivanov. Sur le rôle de la coenzyme dans la fermentation alcoolique. (M) . . . . . 1927
*N. N. Ivanov. Synthèses au cours de l'autolyse de la levûre. (M) . . . . . 615
*A. Kiesel. L'influence de la réaction du milieu sur l'action de l'inulase de l'*Aspergillus niger*. (M). . . . . 1077
*—— Recherches sur l'arginase et l'uréase des plantes. (M) . . . . . 1337
*—— Sur l'absence prétendue de l'ornithine dans les plantes. (M) . . . . . 1661
A. N. Kiritschenko (Kiričenko). Revisio critica Hemipterorum Heteropterorum palaearcticorum a V. Motschulsky descriptorum. (CR) . . . . . 585
N. Kostylev. *Taenia crenata* Goeze. (CR) . . . . . 271
*P. Krylov. Description de deux espèces nouvelles — *Salvia Potanini* et *Saussurea Jadrincevi*. (CR). . . . . 935
*V. Ľubimenko. L'action de la péroxydase sur la chlorophylle. (M) . . . . . 1159
*—— Sur les transformations des pigments des leucites dans le tissu vivant de la plante. (CR) . . . . . 933
*S. D. Ľivov. Sur les corrélations de la zymase et de la réductase de la levûre. (M) . . . 1171
*S. I. Metalĭnikov. Le reflexe, comme acte créateur. (M) . . . . . 1801
*N. V. Nasonov et V. Č. Dorogostajskij. Moutons sauvages (*Ovis nivicola potanini*) de la chaine de montagnes Jablonovoj. (Avec 2 planches). (M). . . . . 1599
*S. Navašin. Les hétéro- et idiochromosomes du noyau cellulaire végétal comme cause du dimorphisme nucléaire de certaines plantes et le rôle de ce dimorphisme dans l'origine des espèces. (Communication préliminaire). (C) . . . . . 1821
A. Palladin. Sur l'uricolyse chez les poissons osseux. (M) . . . . . 145
*V. I. Palladin, P. Platišenskij et E. Elladi. Sur la réductase des plantes. (M) . . . . . 309
*—— et D. A. Sabinin. Sur la décomposition de l'acide pyruvique par la Psalliota campestris. (M) . . . . . 1371
*—— —— et E. I. Lovčinovskaja. Sur le rôle de la réductase et de la carboxylase dans la décomposition de l'acide lactique par la levûre. (M). . . . . 701
*—— E. Lovčinovskaja et A. Alexějev. Sur la décomposition de l'acide pyrovigne par les plantes tuées en présence d'un fixateur d'hydrogène. (M) . . . . . 589
*H. Poplawska. Aux limites du nord-ouest des steppes transbaïkaliennes. (Esquisse phytogéographique). (CR) . . . . . 587
*A. Ŕiabinin. Sur les cheloniens fossiles de la Bessarabie. (CR). . . . . 76
*A. Richter et E. Kollegorskaja. Recherches sur le mécanisme de la photosynthèse. II. (M). 457
*C. C. Saint-Hilaire. Morphologie et physiologie des chromatophores chez les Céphalopodes. (Avec 1 planche). (M). . . . . 1739
*—— Nerfs des chromatophores des Céphalopodes. (Avec 7 planches). (M). . . . . 1639
*—— Observations sur les chromatophores des Céphalopodes et leur rapport au tissu adhérent. (Avec 4 planches). (M). . . . . 1047
*B. Smirnov. Le cerveau de l'académicien N. N. Zinin. (Avec 8 plauches). (M). . . . . 951
V. Soldatov. Two new species of *Artediellus* from Tartar Strait and Okhotsk Sea. (CR) . 586
—— and M. Pavlenko. Description of a new species of family *Rajidae* from Peter the Great Bay and from Okhotsk Sea. (CR) . . . . . 271
—— —— Two new genera of *Cottidae* from Tartar Strait and Okhotsk Sea. (CR). . . 269
*J. N. Šuchov. Contributions à l'avifaune de la région de Touroukhansk. (CR). . . . . 585
*P. J. Schmidt. Sur l'appareil réspiratoire des Pleuronectides. (Avec 17 dessins dans le texte). (M) . . . . . 421
*K. I. Skrjabin (Skrĭabin). Trématodes dans les oiseaux d'Oural. (CR) . . . . . 270
*S. Th. Tzarewsky (S. F. Carevskij). Aperçu des représentants du genre *Eryx*, principalement de l'Empire Russe et des pays limitrophes. (CR) . . . . . 270
—— Formae *Viperae ammodytae* L. in Europa et in Transcaucasia collectae. (CR). . . 269
*Ph. Zaitzev (F. Zaĭcev). Les coléoptères aquatiques de la collection Močulskij. I. *Haliplidae*, *Dytiscidae* et *Gyrinidae*. (CR). . . . . 75

## SCIENCES HISTORIQUES ET PHILOLOGIQUES.

### *LETTRES ORIENTALES.*


PAG.

***V. V. Barthold.** La secte musulmane des Mervanites. (M). . . . . 643
***——** L'historien Mousavi auteur du تاريخ خيرات. (M) . . . . . 1365
***V. I. Jochelson.** Note sur la publication de ses travaux linguistiques, folkloristes et ethnographiques concernant les peuples du Nord-Est extrême de la Sibérie. (A). . . . 1697
***K. S. Kekelidze.** Publication de monuments hagiographiques géorgiens (A) . . . . . 925
**Oscar von Lemm.** Koptische Miscellen. CXLV—CXLVIII. (M) . . . . . 205
***N. J. Marr.** Inscription cunéiforme khalde du village de Lesque de l'arrondissement de Van. (Avec 1 planche). (M). . . . . 1731
***——** Les noms japhétiques des arbres et des plantes (Pluralia tantum). I. (M). . . . . 769
***——** —— II. (M). . . . . 821
***——** —— III. (M) . . . . . 937
***——** Note sur la régistration des manuscrits et antiquités enlevés ou abandonnés dans la partie conquise de l'Arménie Turque. (A) . . . . . 1711
***E. D. Polivanov.** L'accent musical du dialecte de Tōkyō. (M) . . . . . 1617
***B. A. Turajev.** Notes égyptologiques. I—VII. (M). . . . . 601